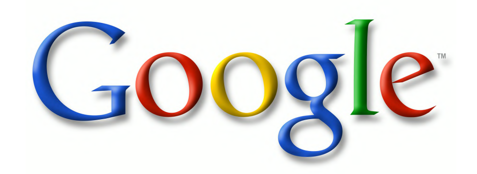
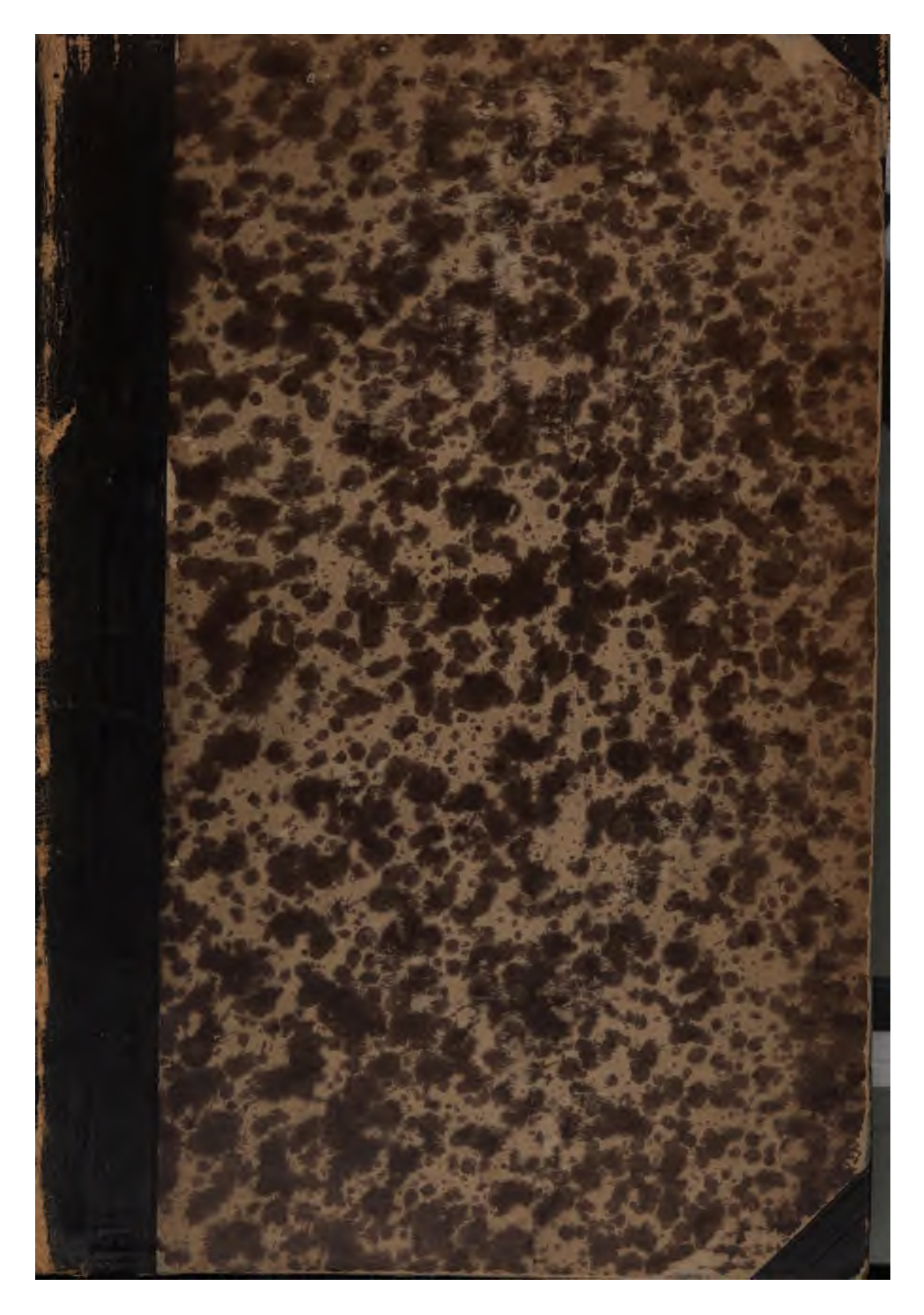





STANFORD UNIVERSITY
LIBRARY

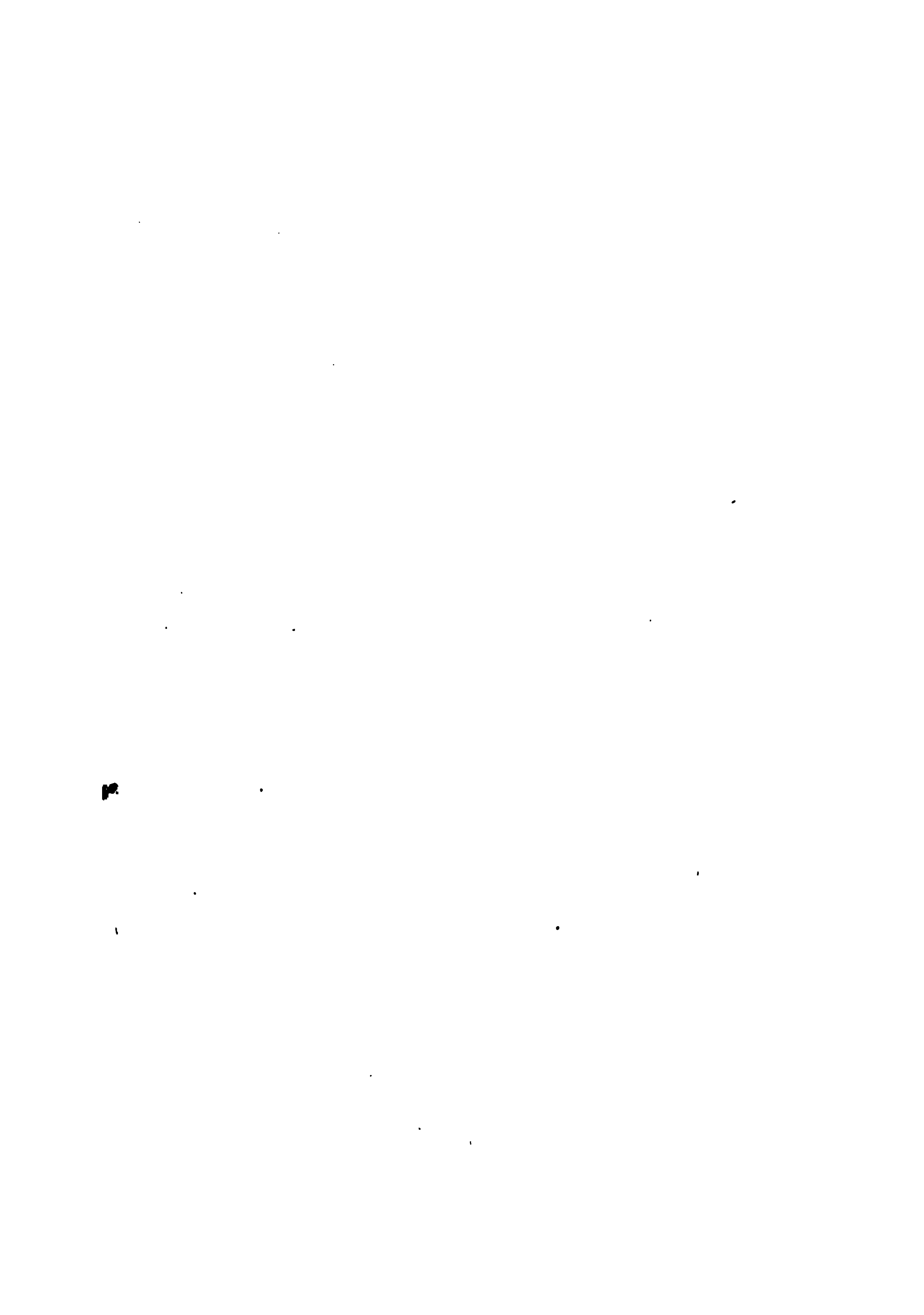
J. H. Thomas

J. H. Thomas

Handbuch

der

Anatomie der Wirbelthiere.



Handbuch

der

Anatomie der Wirbelthiere

von

T. H. Huxley.

Deutsche vom Verfasser autorisirte und
durch Originalzusätze desselben bereicherte Ausgabe.

Uebersetzt

von

Dr. F. Ratzel.

Mit 110 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Breslau 1873,
J. U. Kern's Verlag
(Max Müller).

Vorrede des Verfassers.

Das vorliegende Buch setzt sich zum Ziel, den mit Vergleichender Anatomie sich Beschäftigenden eine gedrängte Zusammenstellung der wichtigsten Thatsachen zu bieten, die über den Bau der Wirbelthiere bis jetzt festgestellt sind. Mit Ausnahme einiger wenigen Fälle habe ich es vermieden, verweisende Noten anzubringen und wenn daher der Leser mich mit Recht für jeden Irrthum verantwortlich halten wird, den er finden sollte, wird er auf der anderen Seite doch wohl thun, das was etwa originale Ansicht zu sein scheint, mir nicht zuzuschreiben, wenn seine Kenntnisse nicht so eindringend sind, um ihn zu richtiger Beurtheilung in dieser Richtung zu befähigen.

Etwa zwei Drittel der Abbildungen sind Originale, die übrigen [1]) sind nach den Originalabbildungen von Agassiz, Bischof, Burmeister, Busch, Carus, Dugès, Flower, Gegenbaur, Hyrtl, von Meyer, Müller, Pander und d'Alton; Parker, Quatrefages und Traquair nachgebildet.

Ein beträchtlicher Theil des Buches ist einige Jahre im Druck gewesen, und dieser Umstand mag meine scheinbare Unkenntniss der Ansichten verschiedener geschätzter zeitgenössischen Anatomen entschuldigen. Ich beziehe mich besonders auf diejenigen, welche in jüngst veröffentlichten Arbeiten der Professoren Flower und Gegenbaur enthalten sind.

---

[1]) Nämlich Fig. 1, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 23, 26, 28, 29, 30, 31, 36, 39, 41, 42, 46, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 75, 79, 82, 101, 107, 108, 109, 110.

Vorbemerkung des Uebersetzers.

Eine Reihe von Originalzusätzen des Herrn Verfassers, welche die vorstehend erwähnte Lücke auszufüllen bestimmt sind, wurden von ihm dem Uebersetzer mit dankenswerther Bereitwilligkeit im Manuscripte zur Verfügung gestellt und bei der Uebersetzung an ihre Orte eingefügt, so dass die deutsche Ausgabe gegenüber der englischen, auf welche obige Vorrede des Herrn Verfassers sich bezieht, als eine verbesserte zu betrachten ist.

Auf Wunsch des Herrn Verfassers wird der leicht missverständliche Ausdruck, der auf S. 416 von den Schädeln der Xanthochroi gebraucht ist („stehen mitten inne," im Original „range between the extremes") dahin erläutert, dass die Meinung des Verfassers die ist, es seien die Schädel der Xanthochroi und Mongoloiden in einigen Fällen extrem lang, in anderen extrem kurz (z. B. die Schädel von Skandinaviern und Schweizern auf der einen, von Tartaren und Eskimo's auf der anderen Seite), reichten also von den eigentlichen Brachycephalen bis zu den Dolichocephalen. Aus dem Original sind ferner folgende beide stehengebliebene Fehler in die Uebersetzung übergegangen: S. 236 wird von der Gestalt der vorderen Gelenkflächen gesagt was von der der hinteren gilt und umgekehrt; es muss dort heissen: Die Hinterflächen ihrer verlängerten Wirbelkörper . . . während hingegen ihre Vorderflächen von oben nach unten u. s. f. Zu den Eigenthümlichkeiten der Ornithodelphia, welche S. 275 und 276 zusammengestellt sind, ist zu bemerken, dass nur in Echidna das Acetabulum durchbohrt ist.

Inhalts-Verzeichniss.

J. H. Thomas

Keimflecke enthält, und von einem Dotter umschlossen wird, dessen Menge die sehr veränderliche Grösse des Wirbelthiereies hauptsächlich bedingt. Der Dotter ist von einer Dotterhaut umgeben und diese kann weitere Umhüllungen in Gestalt von Eiweissschichten und einer äusseren lederartigen oder verkalkten Schale erhalten.

Die Spermatozoen sind stets aktiv beweglich und werden, abgesehen von einigen seltenen Ausnahmsfällen, in anderen Individuen entwickelt als die sind, welche Eier produciren.

Die Befruchtung findet entweder nach der Eiablegung statt, wo dann natürlich die gesammte Entwickelung des Jungen ausserhalb des Körpers des oviparen Mutterthieres vor sich geht, oder sie geschieht vor der Eiablage. Im letzteren Fall geht die Entwickelung des Eies im Inneren des Körpers entweder nicht weiter als bis zur Bildung eines Fleckens von primärem Gewebe, wie denn in den Vögeln die sogenannte Cicatricula oder der Hahnentritt, welcher im frischgelegten Ei zu beobachten ist, von dieser Art ist; — oder die Entwickelung des Jungen wird beendigt, so lange das Ei im Innern des elterlichen Körpers, aber ganz frei und ohne Zusammenhang mit diesem, verweilt, wie in jenen Wirbelthieren, welche ovovivipar genannt werden; oder endlich das Junge erhält von dem viviparen Mutterthier vor der Geburt Nahrung durch die innige Anlagerung gewisser gefässreicher Anhänge seines Körpers an die Wandungen des Raumes, in dem es seine Entwickelung vollzieht.

Die ebengenannten gefässreichen Anhänge machen den wesentlichen Theil dessen aus, was man Placenta nennt und können — wie bei Mustelus unter den Haien — von der Nabelblase oder — wie in den meisten Säugethieren — von der Allantois und dem Chorion aus entwickelt werden. Bei der Geburt werden dieselben entweder einfach von der Substanz des elterlichen Organismus abgelöst oder es wird ein Theil des letzteren mit ihnen abgeworfen und durch eine neue Entwickelung ersetzt. In den höchsten Wirbelthieren findet die Abhängigkeit des Jungen von dem elterlichen Organismus in Betreff der Nahrung selbst mit der Geburt kein Ende; es scheiden hier nämlich Hautdrüsen die als Milch bekannte Flüssigkeit aus, mit der das Junge längere oder kürzere Zeit gefüttert wird.

Findet die Entwickelung ausserhalb des mütterlichen Körpers statt, so mag sie, was bei den Fischen der Fall, der Beihülfe der Eltern ganz entbehren; aber in einigen Reptilien und den meisten Vögeln wird durch das Brütgeschäft die die gewöhnliche Temperatur übersteigende Wärmemenge von den Eltern geliefert. Der erste Schritt in der Entwickelung des Embryo ist die Theilung des

Dotters in Furchungsballen, deren es erst 2, dann 4, 8 u. s. f. sind. Das Keimbläschen verschwindet, dagegen enthält nun jeder Furchungsballen einen Kern. Die Furchungsballen können sehr klein werden und werden dann Embryonalzellen genannt, da der Embryo sich aus ihnen aufbaut. Dieser Furchungsprozess kann nun entweder ein totaler oder ein partieller sein; im ersteren Fall ergreift er von Anfang an den ganzen Dotter, im zweiten dagegen beginnt er bei einem Theil desselben und erstreckt sich erst allmählich auf das Ganze. Sein Resultat ist die Bildung der Keimhaut (Blastoderm), eines Embryonalgewebes, das schon früh zwei Schichten unterscheiden lässt: ein inneres oder Schleimblatt (Hypoblast), aus dem das Epithel des Verdauungscanales entsteht und ein äusseres oder seröses Blatt (Epiblast), aus dem die Epidermis und die Centraltheile des Nervensystems sich entwickeln. Zwischen diesen erscheint ein mittleres Blatt (Mesoblast), aus welchem mit Ausnahme des Gehirns und Rückenmarkes alle Organe hervorgehen, welche im Erwachsenen zwischen der Epidermis der Haut und dem Epithel des Verdauungscanales und seiner Anhänge sich finden.

Fig. 1.

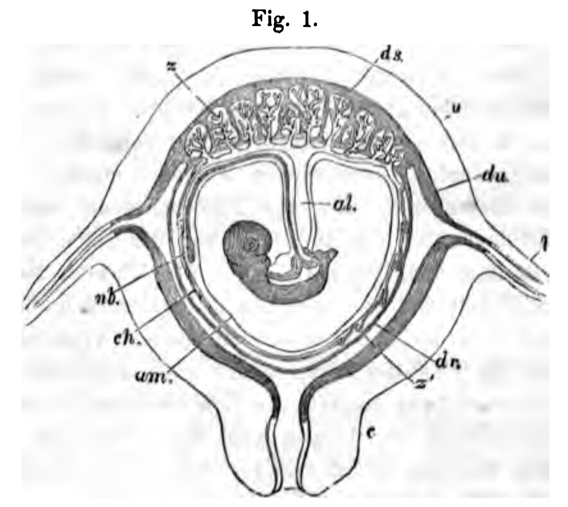


Fig. 1. Schematischer Durchschnitt der trächtigen Gebärmutter eines Säugethieres mit hinfälliger Placenta (Homo): u. Gebärmutter; l. Fallopische Röhre; c. Hals der Gebärmutter; du. Decidua uterina; ds. Decidua serotina; dr. Decidua reflexa; z. z' Zotten; am. Amnion; ub. Nabelblase; al. Allantois.

Eine linienförmige Depression, die Primitivfurche (Fig. 2. A, c.), tritt auf der Oberfläche der Keimhaut auf und zu jeder Seite von ihr wulstet sich das mittlere Blatt auf, indem es das überlagernde seröse Blatt mit sich erhebt. So entstehen die beiden Rücken-

wülste, deren freie Ränder sich gegeneinander biegen und indem sie sich vereinigen den Gehirn-Rückenmarkscanal entstehen lassen. Der in denselben mit eingeschlossene abgeschnittene Theil der serösen Haut verdickt sich und nimmt in der Kopfregion die Struktur des Gehirns (Encephalon), in der Rückenregion die des Rückenmarkes (Myelon) an. Der Rest der serösen Haut wird zur Epidermis und deren Anhängen.

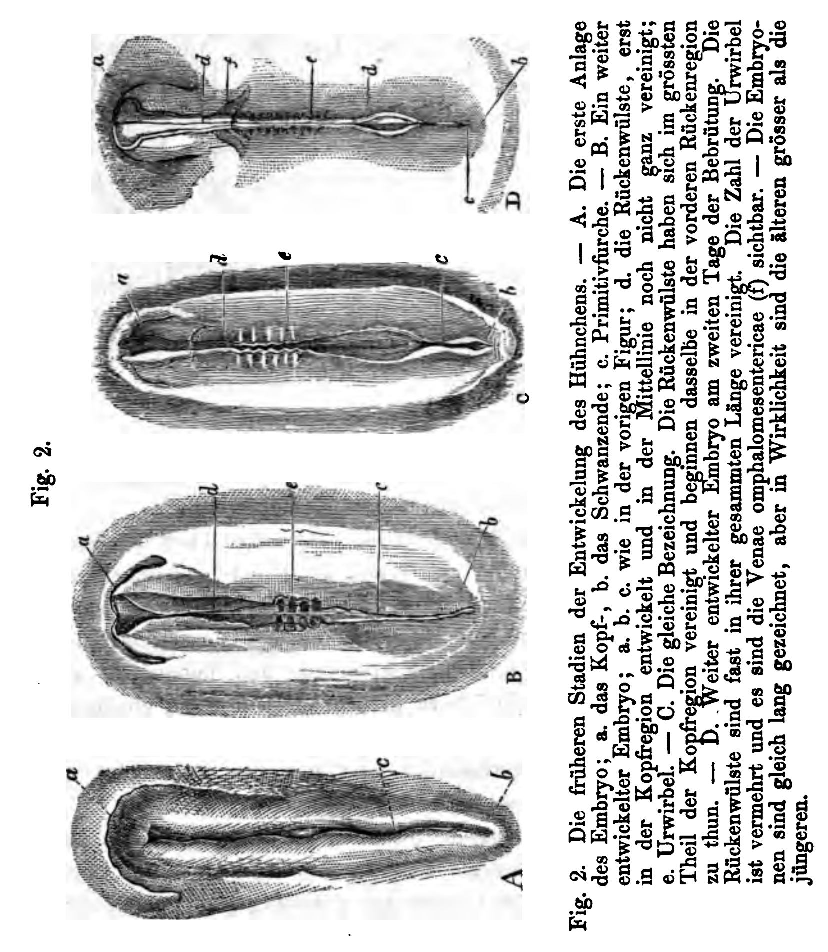


Fig. 2. Die früheren Stadien der Entwickelung des Hühnchens. — A. Die erste Anlage des Embryo; a. das Kopf-, b. das Schwanzende; c. Primitivfurche. — B. Ein weiter entwickelter Embryo; a. b. c. wie in der vorigen Figur; d. die Rückenwülste, erst in der Kopfregion entwickelt und in der Mittellinie noch nicht ganz vereinigt; e. Urwirbel. — C. Die gleiche Bezeichnung. Die Rückenwülste haben sich im grössten Theil der Kopfregion vereinigt und beginnen dasselbe in der vorderen Rückenregion zu thun. — D. Weiter entwickelter Embryo am zweiten Tage der Bebrütung. Die Rückenwülste sind fast in ihrer gesammten Länge vereinigt. Die Zahl der Urwirbel ist vermehrt und es sind die Venae omphalomesentericae (f) sichtbar. — Die Embryonen sind gleich lang gezeichnet, aber in Wirklichkeit sind die älteren grösser als die jüngeren.

Derjenige Theil des Blastoderm, welcher nach aussen von den Rückenwülsten liegt, bildet die Bauchplatten und diese biegen sich in geringer Entfernung von der Rückenröhre abwärts und einwärts um die Wände einer Bauch- oder Visceralröhre zu werden. Indem die Bauchplatten auf ihrer Aussenseite das seröse, auf ihrer Innenseite das Schleimblatt tragen, wohnt ihnen in den meisten Fällen die Ten-

denz inne, die centralen Theile des Blastoderms von den peripherischen abzuschnüren. Die letzteren erstrecken sich über den Dotter und hüllen ihn gleichsam in einen Sack. Es ist dieser Sack der frühest gebildete und dauerndste der temporären oder Fötalanhänge des jungen Wirbelthiers; man nennt ihn Dottersack (Vesicula umbilicalis).

Während dieser Vorgänge spaltete sich das mittlere Blatt in der ganzen Brust- und Bauchregion in zwei Lamellen, vom Bauchrand bis nahe zur Rückenseite (Chorda dorsalis), welche sich durch histologische Sonderung des indifferenten axialen Gewebes unmittelbar unter dem Boden der Rückenfurche gebildet hat. Eine dieser Lamellen, die Bauchlamelle, bleibt in Verbindung mit dem Schleimblatt und bildet mit ihm die Splanchnopleure und wird später zur eigentlichen Wand des Verdauungscanals; die andere, obere Lamelle folgt dem serösen Blatt und bildet mit ihm die Somatopleure, die in die Wandungen des Brustkastens und der Bauchhöhle verwandelt wird. Derjenige Theil der Mittellinie des Bauches, in welchem später die Somatopleuren sich vereinigen, ist der Nabel (Umbilicus).

Die Wände der durch die Spaltung der Bauchplatte gebildeten Höhlung erhalten eine epitheliale Auskleidung und werden zu den grossen serösen Pleuroperitonealhäuten.

Die Foetalanhänge der Wirbelthiere. Derjenige Theil der Somatopleure, welcher bestimmt ist zur Wand der Brust- und Bauchhöhle des Embryo zu werden, wächst mit seinem Aussenrand von vorne, hinten und den Seiten über den Embryo hinaus. Die freien Ränder dieser Falte nähern sich allmählich einander, und indem sie sich endlich vereinigen, wird die innere Schicht derselben zu einem mit klarer Flüssigkeit erfüllten Sack, dem Amnion, während die äussere Schicht entweder verschwindet oder mit der Dotterhaut zur Bildung des Chorion verschmilzt (Fig. 3).

So schliesst also das Amnion den Embryo, nicht aber den Dottersack ein. Aber das Amnion wird in dem Masse als der Canal, der den Dottersack mit dem Lumen des zukünftigen Darmes verbindet, enger wird und sich zum Dottergang verlängert und als der Sack selbst an Grösse abnimmt, über denselben weggebogen, da es absolut und relativ anwächst und durch Flüssigkeit prall angefüllt wird. (Fig. 1.)

Ein dritter Foetalanhang ist die Allantois, welche als ein einfacher oder doppelter Auswuchs der Unterseite des mittleren Blattes hinter dem Verdauungscanal auftritt, bald aber die Gestalt eines

Fig. 3.



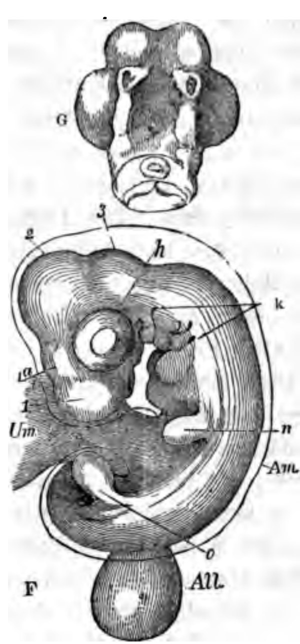


Fig. 3. Spätere Entwickelungsstufen als die in Fig. 2 dargestellten vom Hühnchen. — E. Embryo am dritten Tage der Bebrütung; g. Herz; h. Auge; i. Ohr; k. Visceralbogen und Visceralspalten; l. m. vordere und hintere Amnionfalte, welche sich noch nicht über dem Körper vereinigt haben; 1, 2, 3, erste, zweite und dritte Gehirnblase; 1a. Blase des dritten Ventrikels. — F. Embryo am fünften Tage der Bebrütung. Bezeichnung wie oben, ausgenommen n. o. Stummel der Vorder- und Hinterextremitäten; Am. Amnion; All. Allantois an ihrem Stiel herabhängend; Um. Nabelblase. — G. Unteransicht vom Schädel des vorhergezeichneten Embryo; der erste Visceralbogen ist entfernt.

Bläschens erhält und die Gänge der Primordialnieren oder Wolffschen Körper aufnimmt. Zwei Arterien, A. hypogastricae genannt, welche von der Aorta entspringen, führen ihr Blut zu. In ihrer Entwickelung variirt sie bedeutend; sie kann dergestalt anwachsen, dass sie den ganzen übrigen Embryo umhüllt, in dessen respiratorischen und ernährenden Prozessen sie eine bedeutende Rolle spielt.

Die Spaltung der Bauchplatte und die Bildung einer pleuroperitonealen Höhle scheint allen Wirbelthieren gemeinsam zuzukommen. Der Dottersack ist gewöhnlich mehr oder weniger gesondert; aber das Amnion fehlt den Fischen und Amphibien und die Allantois, wenn überhaupt entwickelt, bleibt in diesen beiden Gruppen sehr klein.

Den Reptilien, Vögeln und Säugethieren kommen alle diese Foetalanhänge zu. Bei der Geburt oder beim Austreten aus dem Ei birst das Amnion und wird abgeworfen und soviel von der Allantois als ausserhalb des Körpers liegt, wird in ähnlieher Weise beseitigt, aber aus ihrem im Körper gelegenen Abschnitt wird sehr allgemein unten und hinten die Harnblase, vorn und oben ein ligamentöser Strang, Urachus, welcher diese mit der Vorderwand des Abdomen verbindet. Der Dottersack wird entweder ebenfalls abgeworfen oder aber nach Aufnahme in das Innere des Körpers absorbirt.

Die Mehrzahl der Visceralspalten von Fischen und manchen Amphibien bleibt das ganze Leben hindurch offen; und die Visceralspalten aller Fische (Amphioxus ausgenommen) und aller Amphibien senden lamellöse Fortsätze aus, welche Zweige von den Aortenbogen empfangen und als Kiemen der Respiration dienen. In allen anderen Wirbelthieren schliessen sich die Visceralspalten und obliteriren, mit häufiger Ausnahme der ersten; auch entwickeln sich bei ihnen keine Kiemen an denselben.

In allen Wirbelthieren bietet ein System von relativ oder absolut festen Theilen den weicheren Geweben des Körpers Schutz oder Stütze; je nachdem sie auf dessen Oberfläche oder aber tiefer gelagert sind, werden sie als Exo- und als Endoscleton (Aussen- und Innenskelet) zusammengefasst.

Innenskelet der Wirbelthiere. Dieses besteht aus Bindegewebe, dem Knorpel und Knochen in wechselndem Verhältniss sich gesellen, sowie aus der Rückensaite mit ihrer Scheide, welche unter keines dieser Gewebe zu subsumiren ist. Das Innenskelet zerfällt in zwei unabhängige Abtheilungen: eine axiale, die Kopf und Rumpf umfasst und eine die Gliedmassen in sich begreifende appendiculare.

Das axiale Skelet besteht gewöhnlich aus zwei Theilen: Schädelskelet und Rückgratskelet, deren Differenzirung bei den höheren Wirbelthieren in folgender Weise geschieht.

Die Primitivfurche, zuerst eine gerade, einfache Depression von überall gleichem Durchmesser, wird, wenn ihre Seiten sich erheben und die Rückenwülste sich über ihr schliessen — ein Prozess, der in ihrer vorderen Hälfte, dem künftigen Kopftheil, beginnt — in einem Abschnitt weiter als im andern und es deutet die Erweiterung die Kopfregion an (Fig. 4, A). Die die Primitivfurche unterlagernde Rückensaite endigt etwas hinter dem Vorderende dieser Erweiterung und zwar unter der mittleren von drei Ausweitungen, in welche diese zerfällt. Was von der Erweiterung nach vorn vom Ende der Rückensaite liegt, biegt sich in rechtem Winkel zu dem weiter

zurückliegenden Theile nach unten, so dass die vordere Ausweitung oder vordere Gehirnblase, wie sie nun genannt wird, vor das Ende der Rückensaite zu liegen kommt, die mittlere Ausweitung oder mittlere Gehirnblase über deren Ende und endlich die hintere Ausweitung oder hintere Gehirnblase hinter dieses Ende (Fig. 4, D und E). Die Unterseite der vorderen Gehirnblase liegt in einer Art von Grübchen vor und fast unter der Spitze der Rückensaite und die Glans pituitaria (Hirnanhang) entwickelt sich in innigem Zusammenhang mit derselben. Von der entgegengesetzten Seite derselben Blase aus entwickelt sich die Glans pinealis (Zirbeldrüse), und derjenige Theil der vorderen Gehirnblase, im Zusammenhang mit welchem diese merkwürdigen Organe auftreten, ist die zukünftige Vierhügelregion (Thalamencephalon).

Nach hinten geht die hintere oder dritte Gehirnblase in das im Beginn röhrenförmige Rückenmark über (Fig. 4, A). Wo dieser Uebergang stattfindet, endigt der Schädel und beginnt die Wirbelsäule, aber es ist im Anfang zwischen beiden keine Abgrenzung zu bemerken, indem die die Rückensaite umhüllenden indifferenten Gewebe ohne Unterbrechung von einem Abschnitt in den anderen übergehen und durchaus den gleichen Charakter bewahren.

Es ist das Auftreten der Urwirbel (Protovertebrae), welche die erste wesentliche Differenzirung zwischen Schädel und Wirbelsäule bewirkt. Beginnend am Vordertheil des Halsabschnitts und allmählich nach hinten sich ausdehnend, unterliegt das die Rückensaite umgebende indifferente Gewebe in regelmässigen Zwischenräumen einer histologischen Umwandlung, durch welche dunklere, quadratische Stücke an den sich gegenüberliegenden Seiten der Rückensaite gebildet werden (Fig. 2, B. C). Indem diese paarweise oben und unten die Rückensaite umwachsen und bogenförmige Verlängerungen in die Wände des Rückenmarkrohres entsenden, bilden sie die Urwirbel.

In der Schädelbasis entstehen keine Urwirbel, so dass selbst in diesem frühen Stadium Schädel und Wirbelsäule deutlich geschieden sind.

Das Rückgrat. Die Urwirbel bestehen zuerst aus blossem indifferentem Gewebe und es ist durch eine histologische Differenzirung innerhalb ihrer Masse, dass aus den tieferen Theilen ein Spinalganglion und ein knorpeliger Wirbelkörper, aus der oberflächlichen Schicht aber ein Segment der Rückenmuskeln entsteht.

Knorpelbildung erstreckt sich aufwärts in die Wände des Rückenrohres, um obere Bogen (Neuralbogen) und Dornfortsätze zu ent-

wickeln; und auswärts in die Wand des Brust- und Bauchrohres, um Rippen und Querfortsätze entstehen zu lassen. Bei den Fischen bleiben die ersteren an ihren Distalenden von einander gesondert, aber in den meisten Reptilien, den Vögeln und den Säugethieren vereinigen sich die Enden einiger der vorderen Rippen von beiden Seiten und es bildet sich, indem die vereinigten Stücke in der Mittellinie zur Bildung eines subthoracischen Knorpels verschmelzen, das Brustbein (Sternum).

Tritt Verknöcherung ein, so werden die Wirbelkörper gewöhnlich in grosser Ausdehnung durch ringförmige Knochenumlagerungen der Rückensaite verknöchert und die oberen Bogen durch seitliche Ablagerungen, die mehr oder weniger in den Wirbelkörper eindringen können. An den Rippen können die Vertebralabschnitte und die Sternalabschnitte je ein besonderes Ossifikationscentrum erhalten und so zu gesonderten Knochen werden, oder es können die Sternalabschnitte dauernd knorpelig bleiben. Das Brustbein verknöchert in verschiedener Weise.

Zwischen der vollständig verknöcherten Wirbelsäule und ihrem frühesten Stadium, besteht eine Menge von Mittelstufen, von denen die meisten sich auch im erwachsenen Zustande vieler Wirbelthiere erhalten. So kann die Wirbelsäule durch nichts als eine Rückensaite mit strukturloser, mehr oder weniger faseriger oder knorpeliger Scheide, mit oder ohne Rudimente knorpeliger Bogen und Rippen repräsentirt sein; oder es können in ihrer Wand Knochenringe auftreten, oder sie kann bloss knöcherne obere Bogen und Rippen ohne knorpelige oder knöcherne Wirbelkörper besitzen. Die Wirbelkörper können vollständig verknöcherte und sehr tief concave sein, wobei die Rückensaite in der doppeltconischen Intervertebralsubstanz erhalten bleibt, oder aber es kann sich die Verknöcherung ausdehnen und den Wirbelkörper an einem oder gar an beiden Enden convex erscheinen lassen.

Wirbel, deren Körper an beiden Enden concav sind, werden passend amphicoel, diejenigen, welche vorn concav und hinten convex sind procoel genannt; wenn die Vorderseite convex und die Hinterseite concav ist, nennt man sie opisthocoel.

In den Säugethieren sind die Wirbelkörper gewöhnlich an beiden Enden flach; die Endflächen sind hier nämlich scheibenförmige Epiphysen, die aus Verknöcherungsmittelpunkten sich entwickeln, welche von denen der Wirbelkörper gesondert sind.

Die Wirbelkörper können mit einander durch Synovial-Gelenke oder Bandfasern, Intervertebralligamente verbunden sein. Die Bogen sind durch Bänder vereinigt und ausserdem allgemein durch übergreifende Gelenkfortsätze, Zygapophysen oder schräge Fortsätze.

Fig. 4.

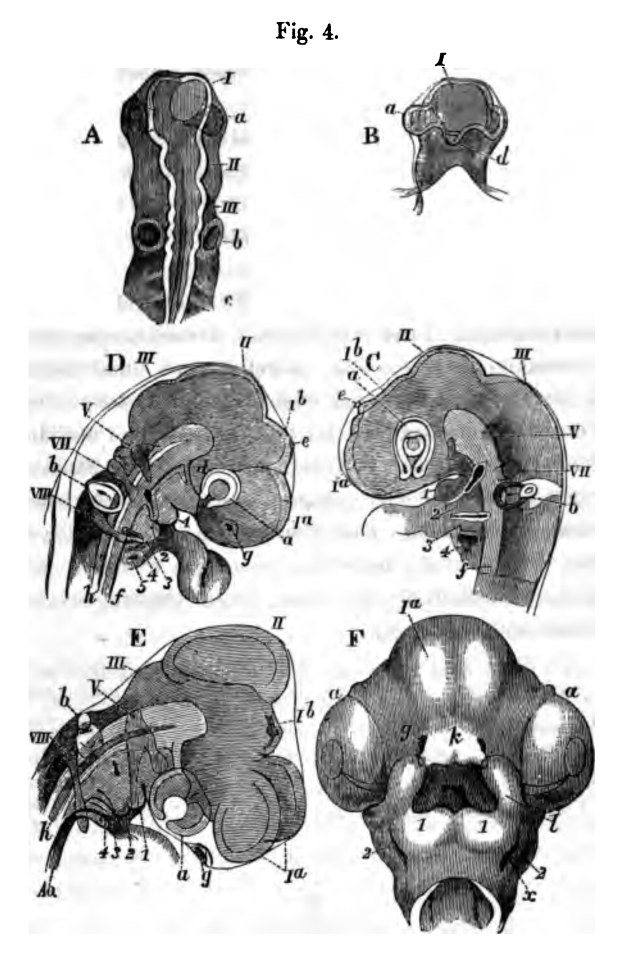


Fig. 4. Successive Entwicklungsstadien des Kopfes vom Hühnchen. I, II, III, erste, zweite und dritte Gehirnblase; Ia. Hemisphärenblase; Ib. Blase des dritten Ventrikels; a. Anlagen der Augen und der Sehnerven; b. der Ohren; g. der Geruchsorgane; d. Infundibulum; e. glans pinealis; c. Urwirbel; h. Rückensaite; 1, 2, 3, 4, 5, Visceralbogen; V, VII, VIII, Trigeminus, Portio dura und neuntes und zehntes Kopfnervenpaar; k. Nasenfortsatz; l. Oberkieferfortsatz; x. erste Visceralspalte. A. B. Ober- und Unteransicht des Kopfes vom Hühnchen am Ende des zweiten Tages. C. Seitenansicht am dritten Tage. D. Seitenansicht nach 75 Stunden. E. Seitenansicht des Kopfes vom Hühnchen am fünften Tag, nachdem er einem leichten Drucke ausgesetzt worden. F. Kopf eines Hühnchens vom sechsten Tage von unten gesehen.

In sehr vielen Wirbelthieren erfahren der erste und zweite Halswirbel (Atlas und Epistropheus oder Axis) eine eigenthümliche Veränderung; die centrale Verknöcherung des Körpers vom Atlas verschmilzt nämlich nicht mit dessen seitlichen und unteren

Verknöcherungen, sondern bleibt entweder als Os odontoideum bestehen oder verschmilzt mit dem Körper des Epistropheus und wird zum sog. Zahnfortsatz dieses Wirbels.

In Wirbelthieren mit wohl entwickelten Hintergliedmassen werden ein oder mehrere Wirbel, die im hinteren Theile des Rumpfes liegen, gewöhnlich eigenthümlich modifizirt und werden zum Sacrum, mit welchem der Beckengürtel durch Vermittelung verbreiterter und verwachsener Rippen sich verbindet. Die Wirbel vor dem Sacrum werden in künstlicher Weise als Halswirbel, Rücken- oder Brustwirbel und Lendenwirbel klassifizirt: der erste Wirbel, dessen Rippen sich mit dem Brustbein vereinigen, sowie alle, welche hinter ihm liegen und mit deutlichen Rippen versehen sind, sind Rückenwirbel; Wirbel ohne besondere Rippen, zwischen dem letzten Rückenwirbel und dem Sacrum gelegen, sind Lendenwirbel; Wirbel mit oder ohne Rippen, welche vor dem ersten Rückenwirbel gelegen sind, sind Halswirbel.

Die Wirbel, welche hinter dem Sacrum liegen, sind Schwanz- oder Caudalwirbel. Sehr häufig umschliessen untere Fortsätze dieser Wirbel die hintere Fortsetzung der Aorta; sie können besonders verknöchern (Subcaudalknochen).

Ein ziemlich vollständiges Segment des Wirbelsäulenskelets mag im Vordertheil des Brustkastens vom Crocodil gesehen werden (Fig. 5). Dasselbe zeigt einen procoelen Wirbelkörper (C), mit welchem durch die neurocentrale Naht der obere Bogen verbunden ist, welcher in einem oberen Dornfortsatz (N. S.) ausläuft. Zwei Fortsätze, die vorderen Gelenkfortsätze (Z) gehen vom Vordertheil des Bogens aus und haben glatte nach der Dorsalseite

Fig. 5.

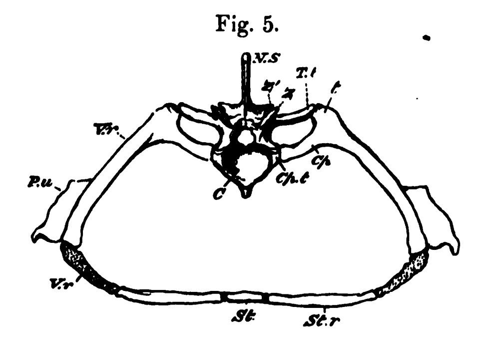


Fig. 5. Ein Segment des Innenskelets in der vorderen Thoracalregion eines Crocodils. — C. Wirbelkörper; N. S. oberer Bogen; Z. vorderer Gelenkfortsatz; Z'. hinterer Gelenkfortsatz; T. t. Querfortsatz, welcher mit dem Tuberculum der Rippe (t) gelenkt; Cp. t. Derjenige, welcher mit dem Capitulum (Cp.) derselben gelenkt; V. r. die verknöcherte Vertebralrippe; V. r.' der Theil der Vertebralrippe, welcher knorpelig bleibt; St. r. die Sternalrippe; St. ein künstlich abgetrenntes Sternalsegment; P. u. Processus uncinatus.

gewandte Gelenkflächen. Zwei andere von ähnlicher Form, deren Gelenkflächen jedoch nach der Ventralseite gekehrt sind, gehen von der Hinterseite des oberen Bogens ab; dies sind die hinteren Gelenkfortsätze (Z'). Durch diese, welche auch schiefe Fortsätze, Praezygapophysen genannt werden, gelenkt der Wirbel mit den entsprechenden Fortsätzen des ihm in der Reihe vorangehenden oder nachfolgenden. Die Querfortsätze stehen zu zweien auf jeder Seite, einer oben und einer unten. Der erstere (T. t) gelenkt mit dem Knötchen (Tuberculum), der letztere (Cp. t) mit dem Kopf der Rippe (Capitulum).

Man kann sie daher als capitulare und tuberculare Querfortsätze unterscheiden. Durch eine Abgliederung ist jede Rippe in einen vertebralen (V. r) und einen sternalen Abschnitt (St. r) getrennt. Die erstere bleibt eine beträchtliche Zeit hindurch an ihrem Distalende (V. r') unverknöchert; die letztere wird mehr oder weniger in Knorpelknochen umgewandelt. Das Proximalende der Vertebralrippe gabelt sich in ein Tuberculum (t) und ein Capitulum (Cp). Das Distalende der Sternalrippe vereinigt sich mit dem mehr oder weniger verknöcherten aber ungegliederten Knorpel, welcher das Brustbein (St) darstellt. Ein knorpliger oder theilweise verknöcherter Hackenfortsatz (Processus uncinatus; P. u) geht vom Hinterrand der Vertebralrippe ab und über den Intercostalraum. Es wird gut sein sich mit dem Bilde eines solchen Wirbelsegmentes, wie dieses ist, als eines typischen vertraut zu machen, um die späterhin zu beschreibenden Modificationen im Hinblicke auf dasselbe aufzufassen.

In der Mehrzahl der Wirbelthiere nehmen die Schwanzwirbel allmählich an Grösse gegen das Ende des Körpers ab und werden durch den Mangel von knöchernen Fortsätzen oder Bogen zu blossen Wirbelkörpern; aber bei vielen Fischen, welche wohl verknöcherte Rumpfwirbel besitzen, entwickeln sich im Hinterende der Schwanzregion keine besonderen Wirbelkörper und die Rückensaite, in eine mehr oder weniger verdickte Faser- oder Knorpelscheide gehüllt, persistirt. Ungeachtet dieses embryonalen Zustandes der Schwanzaxe können die oberen und unteren Bogen sowie die Schaltknochen der Dornfortsätze in Knorpel oder Knochen vollständig entwickelt sein. Wie auch das äusserste Ende des Rückgrats beim Fische beschaffen sei, so behält es entweder die gleiche Richtung wie im Rumpfe oder aber es ist, und zwar viel häufiger, aufwärts gebogen, so dass es mit dem Rückgrat einen stumpfen Winkel bildet. Im ersteren Fall theilt das Ende des Rückgrates die Strahlen der Schwanzflosse in zwei nahezu gleiche Hälften, eine obere und eine untere, und man nennt den Fisch diphycerk (Fig. 6, A); im letzteren Falle ist der obere Abschnitt der Schwanzflosse viel kleiner als der untere und der Fisch ist heterocerk (Fig. 6, B. C).

In den meisten Knochenfischen verbreitern sich die Knochen, welche die Flossenstrahlen des unteren Abschnittes stützen (O. hypuralia) und bleiben entweder getrennt oder verschmelzen in einen

keilförmigen nahezu symmetrischen Knochen, welcher mit dem letzten verknöcherten Wirbelkörper verschmilzt. Die unteren Flossenstrahlen sind hier so gestellt, dass sie dem Schwanze einen Anschein von symmetrischer Lage zur Körperaxe verleihen und solche Fische hat man **homocerk** genannt. In einigen dieser homocerken Fische

Fig. 6.

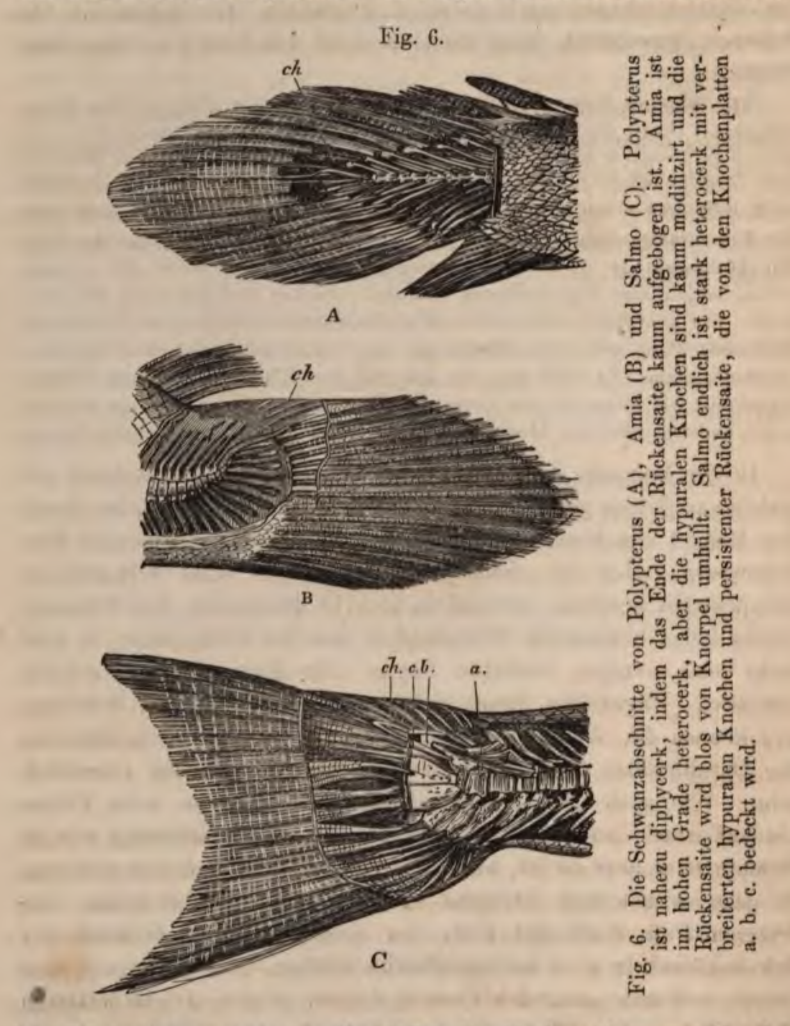


Fig. 6. Die Schwanzabschnitte von Polypterus (A), Amia (B) und Salmo (C). Polypterus ist nahezu diphycerk, indem das Ende der Rückensaite kaum aufgebogen ist. Amia ist im hohen Grade heterocerk, aber die hypuralen Knochen sind kaum modifizirt und die Rückensaite wird blos von Knorpel umhüllt. Salmo endlich ist stark heterocerk mit verbreiterten hypuralen Knochen und persistenter Rückensaite, die von den Knochenplatten a. b. c. bedeckt wird.

(so beim Salmen. Fig. 6, C) bleibt die Rückensaite unverknöchert und wird nur von seitlichen Knochenplatten geschützt. In anderen (Stichling, Barsch etc.) verknöchert die Rückensaite vollständig und verschmilzt mit dem Körper des letzten Wirbels, welcher auf diese Weise in einen knöchernen Urostyl verlängert zu sein scheint.

Der Schädel. — Wie bereits erwähnt, treten im Schädelgrund keine Urwirbel auf, noch giebt es irgend einen Schädel oder Entwickelungsstadien von Schädeln, in welchen besondere knorpelige Wirbelkörper in diesem Abschnitte auftreten. Tritt Verknorpelung ein, so erstreckt sie sich im Gegentheil jederseits der Rückensaite im Zusammenhange nach vorne und umhüllt das Vorderende der letzteren gewöhnlich mehr oder weniger vollständig als eine Basilarplatte.

Die Basilarplatte erstreckt sich nicht unter den Boden der Fossa pituitaria, sondern der Knorpel geht in Gestalt von zwei Stäben, den Schädelbalken (Trabeculae cranii) jederseits derselben nach vorne. Vor der Fossa vereinigen sich diese Balken und endigen mit einer breiten Platte, Ethmovomerinplatte, welche gewöhnlich in der Mittellinie gegabelt ist.

Fig. 7.

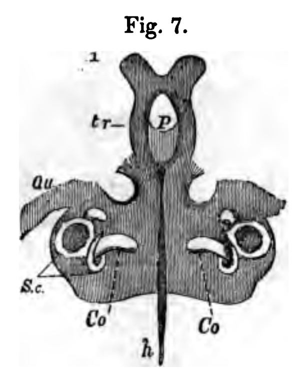


Fig. 7. Knorpelschädel eines Hühnchens vom sechsten Tag der Bebrütung; von unten. — P. Pituitarraum; tr. die Schädelbalken (Trabeculae), welche sich vorn in der zweigabligen Ethmovomerinplatte vereinigen; Sc. halbkreisförmige Kanäle; Co. die Schnecke; h. die in die Basilarplatte eingebettete Rückensaite.

Auf jeder Seite des Hinterrandes des Schädels wächst der Basilarknorpel aufwärts und trifft mit dem der anderen Seite in der Mittellinie zusammen; er bildet auf diese Weise das Foramen occipitale und giebt so den einzigen knorpeligen Abschnitt zur Bildung des Schädeldaches; denn welche knorpeligen Theile auch in den vorderen Theilen des Schädels sich entwickeln mögen, sie erreichen gewöhnlich dessen Dach nicht, sondern lassen einen weiten bloss häutigen Raum (Fontanelle) zwischen sich, der den grössten Theil des Gehirns bedeckt.

Ehe der Schädel auf diese Stufe gelangt ist, sind die Organe der drei höheren Sinne paarweise an seinen Seiten aufgetreten, am

vordersten das des Geruches, ihm zunächst das des Gesichtes und zu hinterst das des Gehörs (Fig. 4).

Jedes dieser Organe ist ursprünglich eine Einbuchtung oder eine Einsackung der Haut, und jedes erhält ein besonderes Gerüste oder Skelet, welches in der Nähe des Ethmovomerinabschnittes des Schädels gebildet wird, während es in den Augen dem Organ selbst angehört, entweder aus Fasergewebe, Knorpel oder Knochen besteht und vom Schädel getrennt bleibt. Beim Gehörorgan ist es knorpelig oder knöchern; ob es ursprünglich gesondert oder nicht, so bildet es doch schon frühe mit dem Schädel eine einzige Masse unmittelbar vor dem Hinterhauptsbogen und stellt oft einen sehr wichtigen Theil der Wandungen des vollständig entwickelten Schädels dar; die Ethmovomerinknorpel erstrecken sich über die Nasensäcke weg,

Fig. 8.

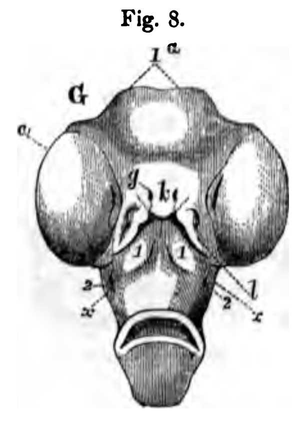


Fig. 8. Unteransicht des Kopfes vom Hühnchen am siebenten Tag der Bebrütung. Ia. Die Gehirnhemisphären, welche die Haut anschwellen machen; a. die Augen; g. die Riechsäcke; k. der Stirn-Nasenfortsatz; l. Oberkieferfortsatz; 1. 2. erster und zweiter Visceralbogen; x. Reste der ersten Visceralspalte.

bedecken dieselben von aussen und wachsen zu einer Scheidewand zwischen denselben aus. Die Scheidewand ist das eigentliche **Os ethmoideum**, die Lamina perpendicularis des menschlichen Schädels; die hinten und seitlich gelegenen Theile der Ethmovomerinknorpel nehmen zu jeder Seite der Scheidewand die Stelle der **Vorderstirnbeine**, der Seitentheile des menschlichen O. ethmoideum ein. Die Knorpelgebilde in den Seitenwänden, durch welche der Nasenschleimhaut eine grössere Oberfläche geboten wird, sind die **Riechmuscheln** (Turbinalia).

Rippenartige Knorpelstäbe treten im ersten, zweiten und mehr oder weniger auch in den folgenden Visceralbogen bei allen Wir-

belthieren mit Ausnahme der niedersten auf. Die oberen Enden des ersten und zweiten derselben treten mit der Gehörkapsel, welche direkt über ihnen liegt, in Verbindung.

Der erste Visceralbogen begrenzt die Mundhöhle von hinten her und deutet so die Lage des Unterkiefers (Mandibula) an; der Knorpel, den er enthält, heisst der Meckel'sche Knorpel.

Der Knorpelstab des zweiten Visceralbogens ist die Anlage des Zungenbeinapparates; er verbindet sich gleich dem Vorhergehenden in der ventralen Mittellinie, wo der sogen. „Körper" des Zungenbeines entsteht.

Ein Fortsatz vom ersten Visceralbogen zu den Riechsäcken verlaufend (Fig. 4, F; Fig. 8, l.) begränzt den Mund auf jeder Seite und wird Oberkieferfortsatz genannt. Eine knorpelige Gaumen-Flügelbeinanlage, welche in diesem Fortsatz sich entwickelt, tritt hinten mit dem Meckel'schen Knorpel, vorne mit dem Vorderstirnknorpel in Verbindung.

Der Oberkieferfortsatz ist durch eine mit den Nasensäcken correspondirende Kerbe zuerst von der Begränzung des vordern, medianen Abschnitts des Mundes, welche vom freien Hinterrand des Nasen-Stirnfortsatzes (Fig. 4, F; Fig. 8, k) gebildet wird, getrennt; dieser trennt die Nasensäcke und enthält das knorpelige ethmovomerine Vorderende des Schädels. Aeusserlich schwindet später die Kerbe durch die Vereinigung des Oberkieferfortsatzes mit dem Nasen-Stirnfortsatz; aber sie kann innen offen bleiben und lässt dann die innere Nasenöffnung entstehen, welche die Nasenhöhle mit der Mundhöhle in Verbindung setzt.

Allgemeine Modificationen des Wirbelthierschädels. Dem niedersten Wirbelthier, Amphioxus, fehlt der Schädel. In vielen Fischen schliesst die Schädelentwickelung auf einer Stufe ab, welche im Wesentlichen einem der eben beschriebenen embryonischen Stadien ähnlich ist, d. h. es findet sich ein knorpeliger Primordialschädel, mit oder ohne oberflächliche, körnige Knochenbildungen, aber ohne jeden eigentlichen Schädelknochen. Der Gesichtsabschnitt ist entweder unvollständig entwickelt, wie bei Petromyzon; oder es ist der Oberkiefer jederseits durch einen Knorpel dargestellt, der der Gaumen-Flügelbeinanlage und Theilen des Meckel'schen Knorpels entspricht, während der breitere, distale Theil dieses Knorpels mit dem Schädel gelenkt und den Unterkiefer bildet. Diese Entwickelungsstufe wird in Haien und Rochen erstiegen. In anderen Fischen, wie in allen höheren Wirbelthieren, können der Knorpelschädel und die Gesichtsbogen in grösserer oder geringerer Ausdehnung persistiren;

aber es treten Knochen hinzu, welche entweder fast bloss Hautknochen sind, wie im Stör, oder aus der Verknöcherung des knorpeligen Schädels selbst hervorgehen, die von bestimmten Mittelpunkten aus stattfindet, oder aus der Entwickelung von aufgelagerten Hautknochen.

Die knöcherne Hirnkapsel. Verknöchert der Schädel vollkommen, so wird Knochenmasse an nicht weniger als drei Punkten in der Mitte seines knorpeligen Grundes abgelagert. Die Ablagerung zunächst dem Hinterhauptsloch wird das Basioccipitale; diejenige, welche im Boden der Glans pituitaria stattfindet, wird das Basisphenoid und die, welche vor der Fossa pituitaria in den vereinigten Schädelbalken auftritt, zum Praesphenoid. Weiterhin, nach vorn und aussen von der Schädelhöhle, kann das O. ethmoideum durch eine oder mehrere besondere Verknöcherungen dargestellt sein.

Ein Verknöcherungsmittelpunkt kann im Knorpel jederseits des Hinterhauptsloches auftreten, um die Ex-occipitalia und über demselben, um das Supra-occipitale zu bilden. Die vier Stücke des Hinterhaupts vereinigen sich mehr oder weniger innig und stellen das Hinterhauptssegment dar.

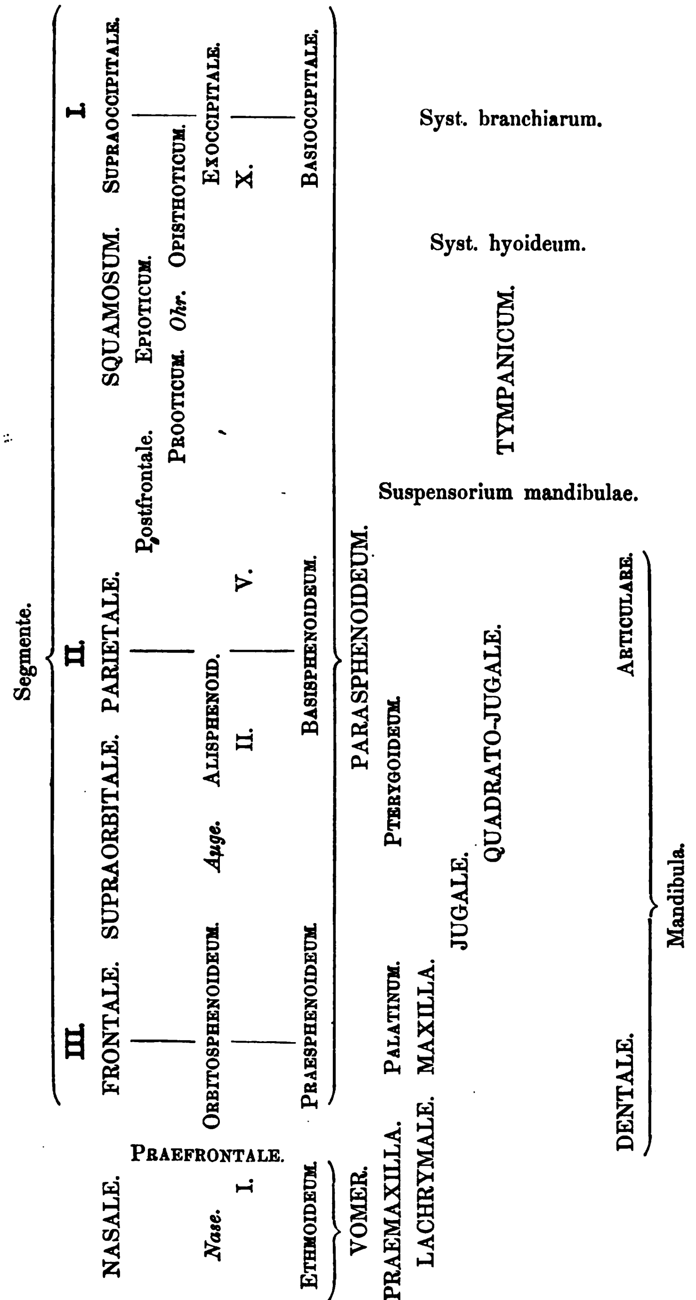
Nach vorn von den Gehörkapseln und dem Austritt der dritten Abtheilung des fünften Nerven, kann jederseits ein Verknöcherungscentrum auftreten und den grossen Keilbeinflügel (Alisphenoid), welcher in der Regel unten mit dem Basisphenoid zusammentritt, entstehen lassen.

Vor oder über der Austrittsstelle der Sehnerven, können die knöchernen kleinen Keilbeinflügel (Orbitosphenoidea) auftreten und nach unten sich mit dem Praesphenoid verbinden.

Nach vorn vom Hinterhauptssegment besteht das Schädeldach aus Hautgebilden und es sind die Knochen, welche die beiden Segmente (deren Basaltheile Grund- und Vorderkeilbein darstellen) vervollständigen, Hautknochen und doppelt paarweis entwickelt. Die hinteren sind die Scheitelbeine (Parietalia), die vorderen die Stirnbeine (Frontalia) und mit Bezug auf sie nennt man die von ihnen vervollständigten Segmente Scheitel- und Stirnsegment. So sind demnach die Schädeltheile im typischen verknöcherten Schädel in drei Segmente zu theilen: **I. Hinterhaupt-, II. Scheitel-, III. Stirnsegment.** Die Theile derselben sind mit Bezug auf einander, auf die Sinnesorgane und die Austrittsstellen des 1., 2., 5. und 10. Paars der Schädelnerven (I, II, V, X) so angeordnet wie folgendes Schema zeigt[1]).

---

[1]) Die Namen der reinen Hautknochen sind in diesem Schema mit grosser, die der in Knorpel vorgebildeten Knochen in kleiner Schrift angegeben.


Die knöcherne Hirnkapsel.
Segmente.
III.
II.
I.
NASALE.
FRONTALE.
SUPRAORBITALE.
PARIETALE.
SQUAMOSUM.
SUPRAOCCIPITALE.
PRAEFRONTALE.
Postfrontale.
EPIOTICUM.
Nase.
ORBITOSPHENOIDEUM.
Auge.
ALISPHENOID.
PROOTICUM.
Ohr.
OPISTHOTICUM.
EXOCCIPITALE.
I.
II.
V.
X.
ETHMOIDEUM.
PRAESPHENOIDEUM.
BASISPHENOIDEUM.
BASIOCCIPITALE.
VOMER.
PARASPHENOIDEUM.
PRAEMAXILLA.
PALATINUM.
PTERYGOIDEUM.
LACHRYMALE.
MAXILLA.
JUGALE.
QUADRATO-JUGALE.
TYMPANICUM.
Suspensorium mandibulae.
Syst. hyoideum.
Syst. branchiarum.
DENTALE.
ARTICULARE.
Mandibula.

Die Knorpelgehäuse der Hörorgane, die Gehörkapseln (Caps. perioticae) sind in den Schädel zwischen den äusseren Hinterhauptsbeinen und den grossen Keilbeinflügeln eingefügt, mit anderen Worten zwischen dem Hinterhaupt und dem Scheitelsegment. Jeder derselben können drei eigene Verknöcherungen zukommen. Die vordere ist das Prooticum (Felsenbein), die hintere und untere das Opisthoticum (Zitzenbein), die obere und äussere das Epioticum. Das letztere steht in näherer Beziehung zu dem hinteren senkrechten halbkreisförmigen Canal, das erstere zu dem vorderen senkrechten halbkreisförmigen Canal, zwischen welchem und dem Austritt der dritten Abtheilung des fünften Nerven es gelagert ist. Diese drei Verknöcherungen können in eine einzige verschmelzen, wenn sie z. B. die Pars petrosa und mastoidea des menschlichen Schläfenbeines bilden; oder es kann entweder das Opisthoticum oder das Epioticum, oder auch beide mit dem anlagernden oberen und äusseren Hinterhauptsbein verschmelzen, wobei das Prooticum gesondert bleibt. In der That ist das Prooticum einer der constantesten Knochen im Schädel niederer Wirbelthiere, wiewohl es gewöhnlich falsch als Alisphenoid oder als das ganze Petromastoid aufgefasst wird. Eine vierte Verknöcherung (Pteroticum), tritt in manchen Fällen zu den genannten hinzu; sie liegt am oberen und äusseren Theil der Gehörkapsel zwischen Prooticum und Epioticum (S. Fig. 44. Sq.).

In manchen Wirbelthieren liegt am Grunde des Schädels ein Hautknochen[1]) lang, isolirt, spahnförmig — das Parasphenoid, welches denselben von der basioccipitalen bis zur basisphenoidalen Region unterlagert. In den gewöhnlichen Fischen und Amphibien scheint dieser Knochen ein funktioneller Ersatz für das Basi- und Praesphenoid zu sein, in den höheren Wirbelthieren verschmilzt er mit dem Basisphenoid. Das Pflugscharbein (Vomer) ist ein ähn-

---

[1]) Knochen werden auf zweierlei Weise erzeugt. Es kann ihnen Knorpel vorhergehen und die an der Stelle des künftigen Knochens abgelagerte Knochenmasse kann zuerst in der Matrix dieses Knorpels abgelagert werden; oder aber es kann von vornherein diese Ablagerung in indifferentem Bindegewebe stattfinden, in welchem Falle der Knochen nicht knorpelig vorgebildet wird. Im Schädel der Elasmobranchia unter den Fischen, sowie im Brustbein und Epicoracoid der Eidechsen ist die Knochensubstanz einfach verknöcherter Knorpel, Knorpelknochen. Die Scheitel- und Stirnbeine andererseits entbehren stets der Knorpelanlage, sie sind Hautknochen. Bei den höheren Wirbelthieren bleiben die Knorpelknochen selten, wenn überhaupt, als solche bestehen; der primitive verknöcherte Knorpel wird in ausgedehntem Masse absorbirt und durch Hautknochen ersetzt, welche aus dem Perichondrium entstehen.

licher einfacher oder doppelter Hautknochen, welcher in derselben Weise den Ethmoidalabschnitt des Schädels unterlagert.

Zu den bereits erwähnten Knochen mag noch ein Vorderstirnbein in der Vorderstirngegend der Nasenkapsel entwickelt, hinzukommen und von aussen her die Austrittsstelle des Riechnerven begrenzen.

Hinter den Augenhöhlen mag über dem Alisphenoid weiter ein Hinterstirnbein auftreten; es scheint oft eine blosse Abgliederung von dem genannten Knochen zu sein, aber es ist in den meisten Fällen ein besonderer Hautknochen; bei den Knochenfischen entsteht es jedoch als Verknöcherung im primitiven Schädelknorpel.

Weiter entsteht an der Ober- und Aussenseite der Gehörkapsel sehr gewöhnlich ein Hautknochen, das Schuppenbein (Squamosum). Ein ferneres Paar spahnförmiger Knochen, die Nasenbeine, bedeckt die Oberseite des Ethmovomerinraumes, in welchem die Geruchsorgane ihre Stelle finden.

Das knöcherne Gesichtsskelet. — Die Knochen des Gesichtes, welche die unteren Bogen des Schädels bilden, treten innerhalb der verschiedenen Fortsätze und Visceralbogen auf, welche genannt worden sind. So sind die Zwischenkiefer (Praemaxillae) zwei im Mundabschnitt des Nasen-Stirnfortsatzes entwickelte Knochen, und ist je einer auf jeder Seite der Mittellinie zwischen den äusseren Nasenöffnungen und der vorderen Umgrenzung des Mundes gelegen.

Im Gaumen-Flügelbeinknorpel tritt die Verknöcherung hauptsächlich an zwei Punkten auf, einem vorderen und einem hinteren; der vordere gibt dem Gaumenbein (Palatinum), der hintere dem Flügelbein (Pterygoideum) Ursprung. Nach aussen von diesen können im gleichen Fortsatz noch mehrere Hautknochen entstehen, deren hauptsächlichster der Oberkiefer (Maxilla), welcher meistens an der Vorderseite mit dem Zwischenkiefer zusammentritt. Hinter dem Oberkiefer kann als zweiter Knochen das Jochbein (Jugale) und öfters hinter diesem noch ein Quadratjochbein (Quadrato-Jugale) auftreten.

Zwischen Oberkiefer-, Vorderstirn- und Zwischenkieferbein entwickelt sich sehr allgemein ein weiterer Knochen, welcher von seiner häufigen Beziehung zum Thränencanal Thränenbein (Lachrymale) genannt wird; mit den Knochenrändern der Augenhöhle können ein- oder mehrere Supra- und Postorbitalia verbunden sein.

Wenn diese sowie die postfrontalen Hautknochen sich gleichzeitig entwickeln, bilden sie zwei Reihen von schindelartigen Knochen, welche den Seitenwänden des Schädels angeheftet sind, und zwar eine Reihe über und eine unter der Augenhöhle, welche beide gegen das Thränenbein hin convergiren. Die obere Reihe (Thränenbein, Supra-

orbitale, Hinterstirnbein, Schuppenbein) endigt hinten über dem Proximalende des Quadratbeins oder Unterkiefersuspensoriums; die untere Reihe (Thränenbein, Oberkiefer, Jochbein, Quadratjochbein) endigt über dem distalen Ende desselben Knochens, mit welchem hier das Quadratjochbein in Verbindung tritt. Hinter der Augenhöhle verbindet das Postorbitale (wenn es vorhanden) diese zwei Reihen, häufiger aber bewerkstelligt die Anlagerung des Jochbeins an das Hinterstirn- und Schuppenbein diese Verbindung. Höchst vollständig tritt diese Doppelreihe in den Ichthyosauriern, Cheloniern, Crocodiliern und Lacertiliern auf.

Jeder Nasengang, im Beginn sehr kurz, geht zwischen dem Zwischenkiefer unten, dem Siebbein und Pflugscharbein innen, dem Vorderstirnbein oben und aussen und dem Gaumenbein hinten hindurch, um in den vorderen Theil des Mundes einzumünden. Ehe die Spalte zwischen dem äusseren hinteren Winkel des Nasen-Stirnfortsatzes und dem Oberkieferfortsatz geschlossen ist, communicirt dieser Gang seitlich mit der Aussenwelt und hinten mit der Augenhöhle. Sobald Nasen-Stirnfortsatz und Oberkieferfortsatz sich vereinigen, hört die erstere directe Communication auf, aber die Communication zwischen Nase und Augenhöhle, von ihrer Funktion, die Absonderung der Thränendrüse zu entleeren, Thränengang genannt, kann persistiren und das Thränenbein kann sich in inniger Verbindung mit ihm entwickeln.

In den höheren Wirbelthieren stehen die Nasengänge nicht länger mit dem Vorderabschnitt der Mundhöhle in Verbindung, denn die Oberkiefer- und Gaumenbeine senden regelmässig, die Flügelbeine aber sehr oft Fortsätze abwärts und einwärts, die in der Mittellinie zusammentreffen und vom Munde einen Canal absondern, welcher vorn die Nasengänge empfängt und hinten in den Schlund durch die inneren Nasenöffnungen mündet.

Nahe dem Proximalende des Meckel'schen Knorpels treten gewöhnlich zwei Verknöcherungen auf und werden zu beweglich aneinander gelenkten Knochen. Der proximale derselben ist der, welcher in der Mehrzahl der Wirbelthiere als Quadratbein, in den Säugethieren als Hammer (Malleus) auftritt; der distale dagegen ist das Os articulare des Unterkiefers der meisten Wirbelthiere, welches indess bei den Säugethieren nicht vertreten zu sein scheint. Der Rest des Meckel'schen Knorpels persistirt gewöhnlich längere oder kürzere Zeit, verknöchert jedoch nicht. Er wird von Knochenmasse umhüllt, welche in einem oder mehreren Punkten des umgebenden Gewebes auftritt; der so gebildete Unterkieferast gelenkt bei den

Säugethieren mit dem Schuppenbein, ist aber in anderen Wirbelthieren unbeweglich mit dem Os articulare verschmolzen. So gelenkt der vollständige Unterkieferast in den Säugethieren direkt mit dem Schädel, in anderen Wirbelthieren nur indirekt durch die Vermittelung des Quadratbeins. Bei Vögeln und Reptilien gelenkt das Proximalende des Quadratbeins direkt (mit einer nur scheinbaren Ausnahme in den Ophidiern) und unabhängig vom Zungenbeinapparat mit der Gehörkapsel. In den meisten, wenn nicht in allen Fischen geschieht die Verbindung des Unterkieferbogens mit dem Schädel auf indirektem Wege, indem er sich an einen einfachen Knorpel oder Knochen anlegt, das Hyomandibulare, welches das Proximalende des Zungenbeinbogens darstellt (Fig. 24).

Fig. 9.

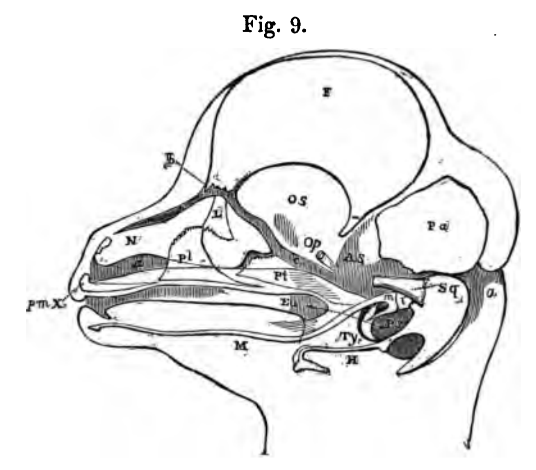


Fig. 9. Kopfdurchschnitt eines Schaffötus, um den Meckel'schen Knorpel (M) zu zeigen. Hammer, m; Ambos, i; Paukenbein, Ty; Zungenbein, H; Schuppenbein, Sq.; Flügelbein, Pt; Gaumenbein, pl; Thränenbein, L; Zwischenkiefer, pmx; Nasensack, N; Eustachische Röhre, Eu.

Die Verknöcherung des Zungenbeinapparates variirt im Einzelnen ungemein, lässt aber gewöhnlich knöcherne Seitenbogen entstehen, sowie einen Medianabschnitt, der sich zu denselben verhält, wie das Brustbein zu den Rippen. Sind diese Seitenbogen vollständig, so treten sie direkt in Verbindung mit der Gehörkapsel.

Das Proximalende des Zungenbeinbogens ist oft mehr oder weniger innig mit dem Aussenende des Knochens verbunden, welcher Columella auris oder Steigbügel (Stapes) genannt wird und dessen inneres Ende in den höheren Wirbelthieren an die Membran der Fenestra ovalis befestigt erscheint.

Bei den gewöhnlichen Fischen erstreckt sich eine Hautfalte vom

zweiten Visceralbogen über die persistente Kiemenspalte nach hinten; in ihr entwickelt sich eine Reihe strahlenförmiger Hautknochen, O. *opercularia* oder *branchiostega* genannt, welche in innige Verbindung mit dem Zungenbeinapparat treten. Ein entsprechender Fortsatz der Haut entwickelt sich auch in der Batrachierlarve und überwächst nach hinten zu die Kiemen. Der Hinterrand desselben, zuerst frei, verwächst mit der Körperhaut hinter den Kiemenspalten und diese Vereinigung findet auf der rechten Seite viel früher statt als auf der linken.

In den meisten Säugethieren lässt eine ähnliche Hautfalte das äussere Ohr (*Pinna*) entstehen.

Wie der Zungenbeinbogen zum zweiten, so verhält sich das Kiemenskelet zu den weiter zurückliegenden Visceralbogen. Wenn vollständig entwickelt, zeigt es verknöcherte Seitenbogen, welche durch mediane Stücke verbunden sind und häufig strahlige Anhänge tragen,

Fig. 10.

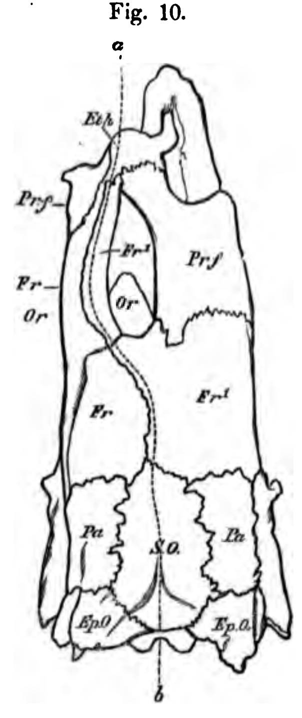


Fig. 10. Schädel der Scholle (Platessa vulgaris), Oberansicht. Die punktirte Linie a. b. ist die wahre morphologische Mittellinie; Or. Or. Lage der beiden Augen in den Augenhöhlen; Eth. Siebbein; Prf. Vorderstirnbein; Fr. Stirnbein, linkes; Fr. 1. Stirnbein, rechtes; Pa. Scheitelbein; SO. oberes Hinterhauptsbein; Ep. O. Epioticum.

welche die Kiemenschleimhaut stützen. Dasselbe wird bloss bei den kiemenathmenden Wirbelthieren gefunden, also in den Klassen der Fische und Amphibien; in den höheren Wirbelthieren ist das hintere der beiden Paare der Zungenbeinhörner der einzige Rest des Kiemengerüstes.

Schädel und Gesichtsabschnitt liegen in der Regel symmetrisch zu einer senkrechten Medianebene. Aber in einigen Cetaceen sind die Knochen der Nasenregion ungleich entwickelt, so dass der Schädel unsymmetrisch wird. In den Pleuronectidae (Plattfische: Scholle, Seezunge u. dergl.) wird der Schädel in solchem Grade verdreht, dass die beiden Augen auf Eine Seite des Körpers zu liegen kommen, welche in einigen Fällen die rechte, in anderen die linke ist. In einigen von diesen Fischen nehmen die übrigen Gesichts- und Schädelknochen, das Rückgrat und selbst die Wirbelsäule an dieser Assymmetrie Theil. Der Schädelgrund und das Hinterhauptsegment sind hievon vergleichsweise weniger berührt, aber die Interorbitalregion, die Stirnbeine und die unterlagernden knorpeligen oder häutigen Seitenwände des Schädels werden auf die eine Seite gedrückt und häufig einer Biegung unterworfen, so dass sie nach dieser Seite hin convex, nach der anderen aber concav erscheinen. Das Vorderstirnbein derjenigen Seite, von welcher der Schädel abgebogen ist, sendet über dem Auge dieser Seite einen starken Fortsatz rückwärts und umschliesst dergestalt dieses Auge mit einer vollkommen knöchernen Augenhöhle. Längs dieser aus Stirn- und Vorderstirnbein gebildeten Brücke setzen sich die dorsalen Flossenstrahlen nach vorn fort, ganz als wenn dieselbe die richtige morphologische Mittellinie des Schädels darstellt (Fig. 10). In den Embryonen der Pleuronectidae finden sich die Augen in ihrer normalen Stellung an entgegengesetzten Seiten des Kopfes, und die Verbiegung des Schädels beginnt erst, nachdem der Fisch ausgebrütet ist.

Die Anhangstheile des Innenskelets. **Die Gliedmassen aller Wirbelthiere treten in der Anlage als wulstförmige Knospungen zu jeder Seite der Mittellinie des Körpers auf. In allen, mit Ausnahme der Fische, theilen dieselben sich in drei Segmente, von denen das proximale im Vorderglied Oberarm (Brachium), im Hinterglied Oberschenkel (Femur), das mittlere Vorderarm (Antebrachium) und Unterschenkel (Crus), das distale Hand (Manus) resp. Fuss (Pes) genannt wird. Jede dieser Abtheilungen hat ihr eigenes aus Knorpel und Knochen bestehendes Skelet. Der proximale Abschnitt enthält normal nur einen Knochen, das Oberarmbein (O. humeri) und das Oberschenkelbein (O. femoris), der mittlere zwei nebeneinanderliegende Knochen Radius und Ulna resp. Tibia und Fibula, der dritte eine grössere Anzahl von Knochen, welche so angeordnet sind, dass sie nicht mehr als fünf Längsreihen bilden, ausgenommen bei den Ichthyosauria, wo Randknochen hinzutreten und einige Finger sich gabeln.**

Die Skeletstücke der Hand und des Fusses zerfallen in eine

proximale Gruppe, welche Hand- und Fusswurzel bildet, und eine distale Gruppe, die Finger, deren es gewöhnlich fünf sind und welche mit den distalen Knochen der Hand- und der Fusswurzel gelenken. Jeder Finger resp. jede Zehe besitzt ein proximales Basidigitale (Metacarpus, Metatarsus, Mittelhand, Mittelfuss), auf welches eine Phalangenreihe folgt. Es ist Regel, die Finger und Zehen stets in gleicher Weise zu zählen, indem man von der radialen und der tibialen Seite beginnt. So ist der Daumen der erste Finger, die grosse Zehe die erste Zehe. Indem wir diese Zählweise befolgen, bezeichnen wir die Finger und Zehen mit I, II, III, IV, V.

Es ist Grund zur Annahme vorhanden [1]), dass Hand- und Fusswurzel in wenigst modificirtem Zustande aus Skelettheilen zusammengesetzt sind, welche in Zahl und Anordnung gleich sind. Eines von diesen, ursprünglich bei beiden im Mittelpunkt gelegen, wird Centrale genannt; an der distalen Seite dieses liegen fünf Hand- oder Fusswurzelknochen, welche mit den entsprechenden Knochen der Mittelhand und des Mittelfusses gelenken, während an der proximalen Seite drei Knochen liegen und zwar: Ein Radiale oder Tibiale, mit Radius oder Tibia gelenkend, ein Ulnare oder Fibulare für Ulna oder Fibula und ein Intermedium, das zwischen beiden liegt. In solcher Weise angeordnete Hand- und Fusswurzelknochen finden sich bei einigen Amphibien und Schildkröten (Fig. 11), doch

Fig. 11.

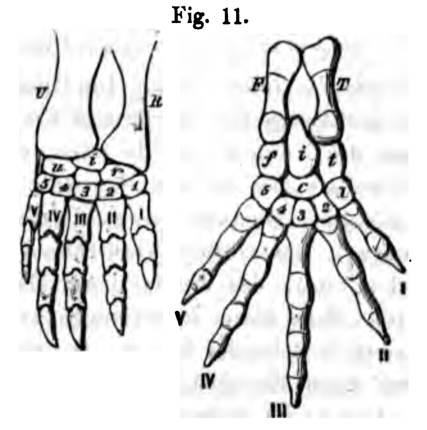


Fig. 11. Rechter Vorderfuss von Chelydra (Schildkröte) und rechter Hinterfuss von Salamandra (Amphibium). — U. Ulna; R. Radius; F. Fibula; T. Tibia. Proximale Handwurzelknochen: r. Radiale; i. Intermedium; u. Ulnare; das Centrale ist der mittlere unbezeichnete Knochen.
Proximale Fusswurzelknochen: t. Tibiale; i. Intermedium; f. Fibulare; c. Centrale; 1. 2. 3. 4. 5. distale Hand- und Fusswurzelknochen; I. II. III. IV. V. Finger.

[1]) S. Gegenbaur, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Heft I.: Carpus und Tharsus.

ist das typische Verhalten gewöhnlich durch Unterdrückung eines dieser Elemente oder durch Verschmelzung einiger von ihnen gestört.

In der Handwurzel des Menschen sind z. B. Radiale, Intermedium und Ulnare durch Scaphoides, Lunare und Cuneiforme dargestellt; das Pisiforme ist ein in der Sehne des Flexor carpi ulnaris entwickeltes Sesambein, das nichts mit der ursprünglichen Handwurzel zu thun hat. Das Centrale ist nicht als besonderer Knochen vorhanden, da es wahrscheinlich mit einem der anderen Knochen der Handwurzel verschmolzen ist. Der vierte und fünfte Handwurzelknochen sind verschmolzen und bilden das Unciforme. In der Fusswurzel des Menschen repräsentirt der Astragalus das verschmolzene Tibiale und Intermedium, der Calcaneus dagegen das Fibulare. Als Centrale ist das Naviculare zu betrachten. Der vierte und fünfte Fusswurzelknochen sind gleich den entsprechenden Knochen der Handwurzel miteinander verschmolzen und bilden das Cuboides.

Die Stellung der Gliedmassen. **Die Gliedmassen sind in ihrer ursprünglichen Lage gerade und im rechten Winkel zur Körperaxe auswärts gerichtet; aber mit fortschreitender Entwickelung werden sie in der Art gebeugt, dass zuerst der mittlere Theil jedes Gliedes sich am proximalen Abschnitt abwärts und gegen die Mittellinie biegt, während der distale Abschnitt sich am mittleren in entgegengesetzter Richtung biegt. So kommt die Bauchseite des Vorderarms und Unterschenkels nach innen, die Rückenseite nach aussen zu liegen, während die Bauchseite der Hand und des Fusses nach unten, ihre Rückenseite nach oben schaut. Ist die Lage der Gliedmassen nicht weiter modificirt, so sind Radius und Tibia nach vorn oder kopfwärts gewendet, Ulna und Fibula dagegen rückwärts gegen die Schwanzregion. Im Verhältniss zur Axe der ganzen Gliedmasse liegen Radius und Tibia vor der Axe, während Ulna und Fibula hinter ihr liegen. Da dieselbe Axe die Mitte des Mittelfingers durchschneidet, so sind zwei praeaxiale oder radiale (tibiale) und zwei postaxiale oder ulnare (fibulare) Finger resp. Zehen in jeder Hand und jedem Fuss zu finden. Der vorderste Finger (I) wird in der Hand Daumen (Pollex), im Fuss Grosszehe (Hallux) genannt; der zweite Finger ist Zeigefinger (II), der dritte Mittelfinger (III), der vierte Ringfinger (IV) und der fünfte der kleine Finger (V).**

In vielen Amphibien und Reptilien weichen die Gliedmassen der Erwachsenen nicht sehr von dieser primitiven Lagerung ab, aber in den Vögeln und Säugethieren treten weitere Veränderungen ein. So ist in allen gewöhnlichen Quadrupeden der Oberarm rückwärts, der Oberschenkel aber vorwärts gebogen, so dass sowohl Knie als Ellbogen ganz nahe an die Seite des Körpers zu liegen kommen. Gleichzeitig wird der Vorderarm auf den Oberarm, der Unterschen-

kel auf den Oberschenkel gebogen. Beim Menschen ist die Umlagerung noch grösser. In seiner natürlichen, aufrechten Stellung sind die Axen der Arme und Beine parallel mit der des Rumpfes, statt senkrecht zu derselben zu stehen. Die eigentliche Bauchseite des Oberarms schaut nach vorn, die des Oberschenkels nach hinten, während des Letzteren Rückenseite nach vorn gerichtet ist. Die Rückenseite des Vorderarmes schaut nach aussen und hinten, die des Unterschenkels direkt nach vorn. Die Rückenseite der Hand liegt aussen, die des Fusses oben. Es entspricht daher, ganz allgemein ausgedrückt, die Rückseite des Armes der Vorderseite des Beines und des letztern Aussenseite der Innenseite des ersteren in der aufrechten Stellung.

Bei den Fledermäusen ist eine vom Acetabulum zum Fusse gezogene Linie in der natürlichen Stellung fast parallel der Längsaxe des Körpers; aber indem das Bein in diese Lage gelangt, wird es am Knie gebeugt und rückwärts gedreht, so dass die eigentliche Rückenseite des Oberschenkels nach oben und vorn, die entsprechende Seite des Unterschenkels nach hinten und oben schaut, während die Klauenphalangen rückwärts gewandt sind.

Die hauptsächlichsten Modifikationen an Hand und Fuss entstehen aus übermässiger oder aber mangelhafter Entwickelung einzelner Finger oder Zehen und aus der Art wie selbe untereinander sowie mit Hand- und Fusswurzel verbunden sind. In den Ichthyosauria, Plesiosauria, Seeschildkröten, Walen und Sirenien und in geringerem Grade in den Seehunden sind die Finger und Zehen in eine gemeinsame Hautscheide eingeschlossen und bilden so Flossen, in welchen die einzelnen Finger wenig oder gar keine Bewegung an einander besitzen.

Der vierte Finger ist bei den Pterosauria und die vier ulnaren Finger bei den Fledermäusen ungemein verlängert, um die Flughaut dieser Thiere zu stützen. In den lebenden Vögeln sind die zwei ulnaren oder postaxialen Finger verkümmert, die Mittelhandknochen des zweiten und dritten Fingers verschmolzen und die Finger selbst in eine gemeinsame Hautscheide aufgenommen; dem dritten fehlt die Klaue stets, dem zweiten gewöhnlich. Der Mittelhandknochen des Daumens ist mit dem übrigen verschmolzen, aber der übrige Theil dieses Fingers ist frei und häufig mit einer Klaue versehen.

In den landlebenden Säugethieren erwachsen die auffallendsten Veränderungen von Hand und Fuss aus der schrittweisen Reduktion der Zahl vollständiger Finger von 5 auf 4 (Schwein), 3 (Rhinoceros), 2 (die meisten Wiederkäuer), 1 (Pferd).

Brust- und Beckengürtel. Die proximalen Skeletstücke jeglichen Gliedmassenpaares (Oberarm- und Oberschenkelbeine) werden von ursprünglich knorpeligen Brust- und Beckengürteln getragen, welche nach aussen von den Rippenelementen des Rückgratskeletes gelagert sind. Dieser Gürtel kann wie bei Rochen und Haien aus einem einfachen Knorpelbogen bestehen, oder aber durch Gliederung und neuhinzutretende Stücke complicirt werden.

Durch Muskeln, Bänder und Hautverknöcherungen kann der Brustgürtel mit dem Schädel oder dem Rückgrat verbunden sein, wiewohl er ursprünglich völlig frei und unabhängig von beiden ist; doch wird er mit dem Rückgrat nie durch Dazwischenkunft von Rippen verbunden. Zuerst besteht er aus einem continuirlichen Knorpel auf jeder Seite des Körpers, ist blos in Regionen und Fortsätze zu unterscheiden und liefert den Knorpeln oder Knochen der Gliedmassen Gelenkflächen. Aber gewöhnlich findet Verknöcherung in demselben statt, welche einen Rückenknochen, das Schulterblatt (Scapula) entstehen lässt, das in der Gelenkhöhle (Cavit. glenoidea) für den Oberarm mit einer bauchständigen Verknöcherung, dem Coracoideum, zusammentrifft.



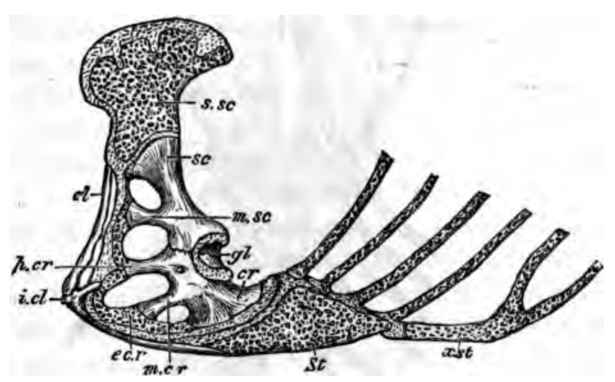


Fig. 12. Seitenansicht des Brustgürtels und Brustbeins einer Eidechse (Iguana tuberculata). — Sc. Schulterblatt; s. sc. Oberschulterblatt (Suprascapula); cr. Coracoid; gl. Gelenkhöhle; St. Brustbein; x. st. Schwertfortsatz des Brustbeins (Xiphisternum); m. sc. Mesoscapula; p. cr. Praecoracoid; m. cr. Mesocoracoid; e. cr. Epicoracoid; cl. Schlüsselbein (Clavicula); i. cl. Interclavicula.

Unterschiede in der Verknöcherung der verschiedenen Theile, sowie andere Modificationen, können es bewirken, dass diejenige Region des ursprünglich knorpeligen Brustgürtels, welche oberhalb der Gelenkhöhle liegt, in eine Scapula und Suprascapula zerfällt,

und dass die an der Bauchseite liegende ausser dem Coracoid auch ein Prae- und Epicoracoid entwickelt.

In der Mehrzahl der über den Fischen stehenden Wirbelthiere sind die Coracoidea stark entwickelt und gelenken mit dem vorderen und äusseren Rande des ursprünglich knorpeligen Brustbeins. Aber in den meisten Säugethieren reichen sie nicht bis an letzteres und verschmelzen mit dem Schulterblatt, so dass sie beim Erwachsenen als blosser Fortsatz des letzteren erscheinen.

Zahlreichen Wirbelthieren kommt ein Schlüsselbein (Clavicula), das mit dem praeaxialen Rand des Schulterblatts und Coracoids verbunden ist, zu, das aber an der Bildung der Gelenkhöhle keinen Antheil nimmt und gewöhnlich, wenn nicht immer, ein Hautknochen ist. In vielen Säugethieren werden die Innerenden der Schlüsselbeine von einem medianen Hautknochen gestützt und verbunden, welcher mit der Ventralseite des Brustbeins innig verbunden erscheint. Es ist dieses die Interclavicula, auch Episternum genannt.

Fig. 13.

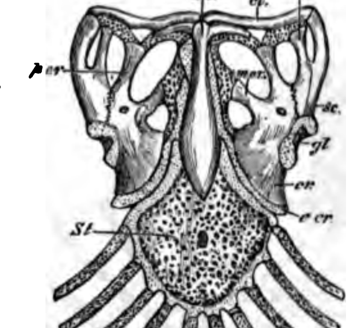


Fig. 13. Bauchseite des Brustbeins und Beckengürtels von Iguana tuberculata. Bezeichnung wie in Fig. 12.

Gleich dem Brustgürtel besteht der Beckengürtel zuerst aus einem einfachen continuirlichen Knorpel auf jeder Seite, welcher bei den über den Fischen stehenden Wirbelthieren durch das zur Aufnahme des Kopfes vom Oberschenkel bestimmte Acetabulum in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt getheilt wird.

In diesem Knorpel finden gewöhnlich drei besondere Verknöcherungen statt: eine in der dorsalen, zwei in der ventralen Hälfte. Dadurch wird der Beckengürtel in ein dorsales Knochenstück Darmbein (Ilium) und zwei ventrale, ein vorderes, Schambein (Pubis) und ein hinteres, Sitzbein (Ischium), getheilt. Diese treten in der Regel sämmtlich in die Bildung der Schenkelgelenkhöhle ein.

Das Darmbein entspricht dem Schulterblatt. In den höheren Wirbelthieren theilt ein Kamm die Aussenseite des letzteren Knochens in zwei Abschnitte (Fossae genannt). Dieser Kamm, die Spina scapulae, endigt häufig mit einem Vorsprung, der Acromion genannt wird und mit welchem in den Säugethieren das Schlüsselbein gelenkt. Aehnlich entwickelt auch das Darmbein einen Kamm, der beim Menschen und anderen Säugethieren zu einer starken Spina wird, welche Muskeln und Bändern zur Ansatzstelle dient[1]).

Das Sitzbein entspricht in hohem Grade dem Coracoid des Brustgürtels, das Schambein dem Praecoracoid und theilweise auch dem Epicoracoid.

Am Becken findet sich kein Knochenstück, das den Schlüsselbeinen entspräche, an ihrer Stelle aber geht ein starkes Band, das Lig. Poupartii, bei vielen Wirbelthieren vom Darmbein zum Schambein.

Fig. 14.

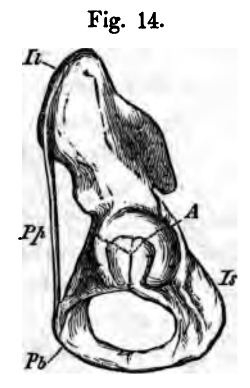


Fig. 14. Seitenansicht des linken Beckenknochen (Os innominatum) des Menschen; Il. Darmbein; Is. Sitzbein; Pb. Schambein; A. Schenkelgelenkhöhle; Pp. Lig. Poupartii.

Andererseits scheinen die Beutelknochen gewisser Säugethiere, welche Verknöcherungen der Sehnen des M. obliquus externus

---

1) Abweichende Ansichten über die Homologien der verschiedenen Theile des Brust- und des Beckengürtels s. b. Flower, Osteology of Mammalia S. 333—336.

sind, im Brustgürtel nicht vertreten zu sein; auch scheint im Beckengürtel für das Brustbein sich keine Vertretung zu finden, obwohl die praecloacalen Knorpel oder Knochen von Eidechsen sich zu den Sitzbeinen ganz ähnlich verhalten, wie dort das Brustbein zu den Coracoidea.

In der Regel, wenn auch nicht durchgängig, sind die Darmbeine innig mit den modificirten Rippen der Sacralwirbel vereinigt; Scham- und Sitzbeine treten gewöhnlich von beiden Seiten zu einer medianen Symphyse zusammen, doch fällt bei allen Vögeln, die Strausse ausgenommen, diese Vereinigung weg.

Gliedmassen der Fische. — Das Innenskelet der Fischgliedmassen entspricht nur unvollkommen dem der höheren Wirbelthiere; denn während Homologa der knorpeligen und selbst knöchernen Stücke des Brust- und Beckengürtels der Letzteren in den Fischen nachzuweisen sind, können die knorpeligen oder verknöcherten basalen und radialen Gerüste der Flossen höchstens nur in allgemeinster Weise mit dem Knorpel oder Knochen der Gliedmassen höherer Thiere identificirt werden.

Für Ceratodus hat Günther nachgewiesen, dass das Skelet der paarigen Flossen aus einer gegliederten Knorpelaxe besteht, deren proximales Glied grösser als die übrigen Glieder ist und mit einem Höcker an dem Brust- und dem Beckengürtel gelenkt. Gegliederte Knorpelstrahlen stehen sowohl an der praeaxialen als der postaxialen Seite der auf das proximale folgenden Glieder und stützen so die verbreiterten, ruderblattförmigen Flossen. Bei Lepidosiren ist das Innenskelet der Flosse ein einfacher Knorpelstab, der in zahlreiche Stücke gegliedert ist und am proximalen Ende mit dem Brustgürtel gelenkt. Die Flossen sind viel schmäler als bei Ceratodus und die Seitenstrahlen sind, wo sie vorhanden, rudimentär. Zarte dermale Flossenstrahlen treten in den beiden Gattungen zu diesen Bildungen hinzu. Vielen Elasmobranchii kommen drei Basilarknorpel, die mit dem Brustgürtel gelenken, zu; sie werden von vorne nach hinten gerechnet als Propterygium, Mesopterygium, Metapterygium (Gegenbaur) bezeichnet. Linienförmige strahlig gestellte Knorpelreihen, denen knöcherne oder hornige Flossenstrahlen aufgelagert sind, setzen sich an ihnen an. (Fig. 15.)

Unter den Ganoidfischen verhalten bei Polypterus die Flossen sich im Wesentlichen wie bei den Elasmobranchii; aber die drei Basilarknorpel sind mehr oder weniger verknöchert und es folgt auf sie eine Reihe verlängerter ebenfalls zum grössten Theile verknöcherter Knorpelstrahlen (Radialia).

Ueber diesen folgen einige weitere kleine Radialia, welche knorpelig bleiben und von den Wurzeln der Flossenstrahlen umfasst werden. In den übrigen Ganoiden verschwindet das basale Propterygium und einige der Radialia gelenken unmittelbar mit dem Brustgürtel, indem sie sich zwischen die Basalstücke des Meso- und Metapterygium einschieben. Das Basalstück des Mesopterygium wird von dem grossen vorderen Flossenstrahl umfasst und geht mehr oder weniger in demselben auf.

Fig. 15.

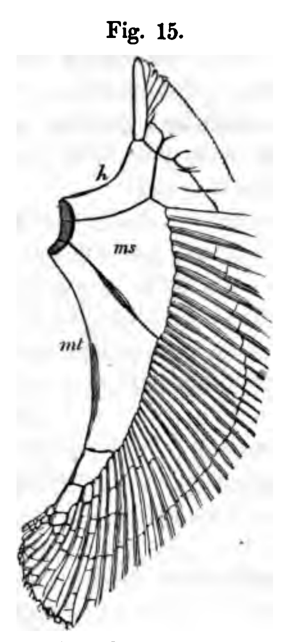


Fig. 15. Rechtes Brustglied einer Squatina: h. Propterygium; ms. Mesopterygium; mt. Metapterygium.

Der Uebergang von diesen Ganoiden zu den Knochenfischen ist leicht zu finden; auch in den letzteren verschmilzt nämlich stets das Mesopterygium mit dem vorderen Flossenstrahl, wodurch der letztere unmittelbar mit dem Schultergürtel zu gelenken scheint. Vier Knochen von sehr ähnlicher Gesammtform gelenken gewöhnlich mit dem Brustgürtel unter und hinter dem Basalstück des Mesopterygium und dessen Flossenstrahl. An ihren distalen Enden können Knorpelstückchen liegen, welche von Flossenstrahlen umfasst werden. Von diesen vier Knochen oder theilweise verknöcherten Knorpeln entspricht der unterste und hinterste dem Basalstück des Metapterygium vom Haifisch. Die anderen scheinen Radialia zu sein (siehe Fig. 49).

Die Bauchflossen besitzen Basal- und Radialknorpel sowie Flossenstrahlen; dieselben gleichen mehr oder weniger denen der Vordergliedmassen.

Bei den meisten Ganoiden und Knochenfischen sind Brust- und Beckengürtel theilweise oder vollständig verknöchert, die ersteren bieten häufig ein deutliches Schulterblatt sowie Coracoidea. Es treten zu diesen bei allen Ganoiden und Knochenfischen Hautknochen hinzu, welche ein Schlüsselbein mit·unter und mit hinter ihm liegenden Verknöcherungen repräsentiren.

Bei allen Elasmobranchiern und Ganoiden und einem grossen Theile der Knochenfische sind die Bauchflossen an der Unterseite des Körpers weit nach rückwärts verlagert, und nehmen so eine „ventrale" Lage ein, aber bei andern Knochenfischen rücken dieselben nach vorn, so dass sie unmittelbar hinter oder selbst vor die Brustflossen zu liegen kommen. Im ersteren Falle nehmen sie eine „thoracale" im letzteren eine „jugulare" Lage ein.

Gegenbaur hat versucht, die Gliedmassen der Fische auf denselben Typus zurückzuführen wie die der höheren Wirbelthiere, indem er annimmt, dass das ursprüngliche Gliedmassenskelet der Wirbelthiere (Archipterygium) aus einer gegliederten Axe bestehen, deren Gliedern secundäre, gegliederte Strahlen auf einer Seite ansitzen. Bei den Fischen ist die Axe des Archipterygium durch das Metapterygium repräsentirt und die pro- und mesopterygialen Basalstücke sind einfach umgewandelte Basalglieder der vordersten Seitenstrahlen. Bei den höheren Wirbelthieren wird die Axe des Archipterygium in der Vorderextremität durch den Humerus, den Radius und die radialen Handwurzelknochen und Finger, in der Hinterextremität durch den Femur, die Tibia, und die tibialen Fusswurzelknochen und Zehen repräsentirt, während die Ulna und die ulnaren Handwurzelknochen und Finger, ferner die Fibula sammt den fibularen Fusswurzelknochen und Zehen, sowie die übrigen Finger und Zehen mit ihren Hand- und Fusswurzelknochen ebensoviele Seitenstrahlen darstellen.

Wie hervorragend originell und scharfsinnig diese Theorie auch sei, bin ich doch nicht im Stande dieselbe anzunehmen. Es scheint mir vor allen, dass wenn die Axe des Archipterygium das Homologon des Metapterygium des Fisches ist, ihr distaler Abschnitt der Ulna und den ulnaren Handwurzelknochen und Fingern, nicht aber dem Radius und den radialen Handwurzelknochen und Fingern entsprechen muss; die ersteren sind die postaxialen Elemente der höheren Wirbelthiergliedmassen und müssen daher dem postaxialen Metapterygium entsprechen. Ausserdem lässt diese Theorie keinen Raum für Cora-

todus mit seiner doppelten Reihe von Seitenstrahlen an der Gliedmassenaxe. Es will mich bedünken als ob mit einigem Scharfsinn die höhere Wirbelthiergliedmasse gerade so gut auf den Ceratodustypus als auf den von Gegenbaur's „Archipterygium" zurückzuführen sei.

Das Aussenskelet der Wirbelthiere. Das Aussenskelet erreicht bei Wirbelthieren niemals die wichtige Funktion, welche ihm unter dem Wirbellosen so häufig zukommt und der Grad seiner Ausbildung variirt ausserordentlich.

Die Haut (Integument) besteht aus zwei Schichten, einer oberflächlichen gefässlosen, der Oberhaut oder Epidermis, welche aus Zellen besteht, die in den tieferen Schichten beständig wachsen und sich vervielfältigen, in den oberflächlichen dagegen beständig abgeworfen werden; und der Dermis oder Lederhaut, welche gefässreich ist und aus mehr oder weniger entwickeltem Bindegewebe besteht. Ein Aussenskelet kann ebensowohl aus Verhärtung der Epidermis als der Dermis entstehen.

Das epidermoidäle Aussenskelet entsteht durch Umwandlung der oberflächlichen Epidermiszellen in Hornsubstanz. Die so gebildeten Hornplatten richten sich in Form und Umriss nach Feldern (Areae) und Fortsätzen der Lederhaut.

Wenn die Fortsätze sich deckende Falten sind, so wird die epidermoidale Hornhülle derselben eine Schuppe (squama) genannt. Sind dieselben papillenförmig und in eine Grube der Lederhaut eingesenkt, so wird die konische Hülle, aus modifizirter Epidermis bestehend, zur Feder oder zum Haar. Die erstentstehenden Federn der Vögel entwickeln sich aus Hautpapillen, welche nicht primär in Säcke eingeschlossen sind und es sind daher die Dunen des Hühnchens eben so gut Reptilienschuppen wie Vogelfedern. Diese konische Hornhülle verlängert sich, um zum Haar zu werden, einfach durch fortwährenden Hinzutritt neuer Zellen an ihrer Basis; aber bei der Feder spaltet sich dieser Hornkegel, welcher sich ebenfalls durch Zellenwachsthum von seiner Wurzel her verlängert, eine grössere oder geringere Strecke weit längs der Mittellinie seiner Unterseite und breitet sich dann in eine flache Fahne aus, welche durch einen weiteren Spaltungsprozess des primären Hornkegels in Barbae, Barbulae etc. zerfällt.

In Fischen und Amphibien bleibt die Epidermis weich und glatt. In Reptilien nimmt sie manchmal die Form von Platten an, welche in manchen Schildkröten eine bedeutende Grösse erreichen; oft auch die von sich gegenseitig deckenden Schuppen, wie bei den

Schlangen und vielen Lacertiliern; doch bleibt sie in einigen Fällen, so bei einigen Schildkröten und den Chamaeleonten weich. Epidermisplatten in der Form von Nägeln treten auf den Endphalangen der Extremitäten auf. Alle Vögel besitzen Federn. Ausserdem ist der Schnabel ganz oder theilweise in eine Hornscheide gehüllt, wie das auch bei einigen Reptilien der Fall. Verhornte Epidermoidalknötchen oder Platten werden an den Tarsen und Zehen entwickelt; die Endphalangen derselben (und oft auch die der Flügel) besitzen Nägel, ausserdem besitzen manche Vögel Sporen an den Beinen oder an den Flügeln, die ebenfalls von Horn umgeben sind.

Bei den Säugethieren kann das hornige Aussenskelet alle die erwähnten Formen mit Ausnahme der der Federn annehmen. In einigen Cetaceen fehlt dasselbe fast ganz, indem es auf einige wenige Haare reduzirt ist, welche dazu bloss im fötalen Zustand vorhanden: andrerseits ist das Schuppenthier (Manis) fast vollständig von Schuppen bedeckt, das Gürtelthier (Dasypus) mit Platten, und die meisten landlebenden Säugethiere mit einem dicken Haarkleid; der grössere Theil der Substanz der Hörner in Schafen, Ochsen, Antilopen, kommt auf Rechnung der den Knochenzapfen umhüllenden hornigen Epidermoidalscheide. Wo die verhornte Epidermis sehr dick wird, wie im Hufe des Pferdes und im Horn des Nashorns, erstrecken sich lange Papillen der Unterhaut in dieselbe; indessen sind diese Papillen nicht den Haarpapillen, sondern den Wülsten der Matrix der Nägel zu vergleichen.

Fig. 16.

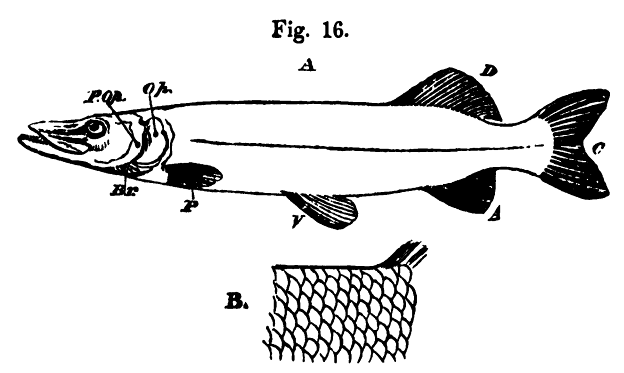


Fig. 16. A. Umrisszeichnung eines Hechtes (Esox), um die Flossen zu zeigen. A. Afterflosse; C. Schwanzflosse; D. Rückenflossen. Op. Operculum; P. Op. Praeoperculum; Br. Kiemenhautstrahlen. — B. Schuppen des äusseren Hautskelets desselben Fisches.

Dermalskelet. Das Hautskelet (Dermalskelet) entsteht aus Verhärtung der Lederhaut und zwar in den meisten Fällen durch

Ablagerung von Knochenmassen in dem mehr oder weniger entwickelten Bindegewebe, wiewohl das hieraus resultirende, harte Gewebe keineswegs immer Knochenstruktur zeigt. Es kann vorkommen, dass Knorpel in der Haut entwickelt wird und entweder im primären oder verknöcherten Zustande Theilen eines Aussenskelets Ursprung giebt.

In den niedrigsten Fischen, Amphioxus und den Marsipobranchiern wird ausser dem der Flossenstrahlen kein dermales Aussenskelet entwickelt. Bei den meisten Knochenfischen hingegen erhebt sich die Haut in sich deckende Falten und in diesen findet Verkalkung in Lamellen statt, von denen die ältesten die oberflächlichsten sind und unmittelbar unter der Epidermis liegen. Es ist als allgemeine Regel festzustellen, dass das verkalkte Gewebe der so gebildeten Schuppe nicht die Struktur des ächten Knochens, wenigstens in den Knochenfischen besitzt. Aber bei anderen Fischen, so beim Stör, kann die Hautverkalkung aus echtem Knochen bestehen; oder, (so bei den Haien und Rochen), dieselbe nimmt die Struktur der Zähne an und besteht der Hauptsache nach aus einem dem Zahnknochen vollständig zu vergleichenden Gewebe, das mit Email bekleidet ist und an seiner Basis in eine Masse aus echtem Knochen übergeht, welche die Crusta petrosa der Zähne vertritt.

Eine Ausbildungsform des Aussenskeletes der Lederhaut, welche den Fischen eigenthümlich und für sie höchst charakteristisch ist, stellt sich in den Flossenstrahlen dar. Diese entwickeln sich in der Haut der Mittellinie des Körpers oder in der der Gliedmassen. Im ersteren Falle treten sie in Hautfalten ein oder stützen solche, welche Rücken-, Schwanz- oder Afterflossen genannt werden, je nachdem sie im Dorsalabschnitt oder am Körperende oder hinter dem After an der Bauchseite liegen. Die gewöhnlichen Flossenstrahlen bestehen aus einer hornähnlichen oder mehr oder weniger verkalkten Substanz, sind an der Wuzel einfach und werden gegen die Spitze der Quere nach gegliedert und der Länge nach gespalten (Fig. 6). Jeder Flossenstrahl besteht aus zwei gleichen oder nahezu ähnlichen Theilen, welche mit ihren einander zu gewandten Seiten in der grösseren Hälfte ihrer Ausdehnung zusammenhängen, aber an der Wurzel des Strahles treten die Hälften gewöhnlich auseinander, um die Knorpel- oder Knochenstücke des Aussenskelets zu umfassen oder mit ihnen mehr oder weniger vollständig zu verschmelzen. In den Medianflossen sind die letzteren die Schaltknorpel oder Schaltknochen, welche zwischen den Flossenstrahlen und den oberen oder unteren Dornfortsätzen der Wirbel liegen. In den paarigen Flossen sind es knorpelige oder knöcherne Radial- oder Basalstücke des Innenskelets.

Die Amphibien entbehren im Allgemeinen des Hautskeletes, aber die Coecilien besitzen in die Haut eingelagerte Schuppen wie die Fische, Ceratophrys hat in der Haut des Rückens Knochenplatten entwickelt, welche die Platten des Carapax der Schildkröten vorzubilden scheinen und die ausgestorbenen Labyrinthotonten besassen ein sehr merkwürdiges ventrales Aussenskelet.

Den Schlangen fehlt das dermale Aussenskelet. Manchen Eidechsen kommen knöcherne Hautplatten zu, die in Form und Grösse mit den Epidermoidalschuppen übereinstimmen. Alle Crocodilia besitzen solche Knochenplatten in der Rückengegend des Rumpfes und Schwanzes; in einigen wie im Caiman und im Jacare so wie in den ausgestorbenen Teleosauria sind dieselben auch an der Bauchseite entwickelt. Es findet sich in diesen Thieren eine gewisse Uebereinstimmung zwischen der Gliederung des Aussen- und des Innenskelets. Seine merkwürdigste Entwickelung erreicht das Aussenskelet der Haut in den Schildkröten; es wird in der näheren Betrachtung derselben ausführlich beschrieben werden. In den Säugethieren ist die Entwicklung eines Aussenskelets der Haut eine Ausnahme und findet sich blos bei den gepanzerten unter den Edentaten, in welchen die Rückenseite des Kopfes und Rumpfes, so wie der ganze Schwanz mit Hautknochenschilderm bedeckt sein kann.

Drüsen und Pigmente der Haut. Im Zusammenhang mit Haut und Oberhaut mögen die Drüsen- und Pigmentorgane der Haut hier Erwähnung finden. Hautdrüsen scheinen den Fischen zu fehlen, erreichen dagegen eine gewaltige Entwicklung bei einigen Amphibien z. B. beim Frosch. Unter den Reptilien bieten die Eidechsen häufig Hautdrüsen an den Schenkeln und in der Gegend der Kloake und bei den Crocodilen liegen Hautdrüsen, die eine moschusartige Substanz absondern, unter dem Kiefer. Bei den Vögeln erreichen sie eine beträchtliche Entwicklung in der Bürzeldrüse. In den Säugethieren werden sie im ausgedehnten Masse in Verbindung mit den Haarbälgen oder als unabhängige Organe als Schweissdrüsen, Moschusdrüsen oder Milchdrüsen angetroffen.

Die Farbe der Haut kann von Pigmentkörnern abhängig sein, welche entweder mit der Epidermis oder in der Lederhaut abgelagert sind; im letzteren Falle finden sich dieselben dann und wann in besonderen Chromatophoren; so beim Chamaeleon.

Zweites Kapitel.

Die Muskeln und die inneren Organe. — Allgemeine Uebersicht des Baues der Wirbelthiere.

Das Muskelsystem der Wirbelthiere besteht aus Muskeln, welche theils zum Aussenskelet, theils zum Innenskelet, theils zu den inneren Organen gehören und theils dem glatten, theils dem gestreiften Muskelgewebe zuzurechnen sind. Die erstere Art ist auf Gefässe, Eingeweide und Haut beschränkt, indem die inneren Skelettheile sich aneinander ausschliesslich vermittelst gestreifter Muskelfasern bewegen. Die Muskeln des Innenskelets wie die des Aussenskelets können in ein dem Kopf und Rumpf und ein den Gliedmassen zugetheiltes System unterschieden werden.

Muskelsystem des Rumpfes und Kopfes. — Es besteht dieses aus zwei Abtheilungen, welche sowohl im Ursprung als im Verhalten zum Innenskelet von Grund aus verschieden sind. Die eine nimmt ihren Ursprung in den Urwirbeln; wir sahen, dass jeder von diesen in drei Theile zerfällt: Ein Spinalganglion, ein mit demselben in gleicher Ebene liegendes Segment des inneren Wirbelskelets und eine mehr oberflächliche Schicht von Muskelfasern. Diese Muskelfasern liegen folglich über dem Innenskelet, sind episkeletal. Andere Muskelfasern werden unter dem Innenskelet entwickelt und können als hyposkeletal bezeichnet werden. Nicht blos das Innenskelet des Rumpfes (Wirbel nebst ihren Verlängerungen, den Rippen), sondern auch die ventralen Aeste der Spinalnerven trennen die hyposkeletalen und episkeletalen Muskeln.

Da die episkeletalen Muskeln sich aus den Urwirbeln entwickeln, so bieten sie zuerst, wie natürlich, so viel Segmente als Wirbel sind, wobei ihre Zwischenräume als intermusculare Scheidewände erscheinen. Die Entwickelung der hyposkeletalen Muskeln ist noch nicht bekannt, doch scheint dieselbe viel später Platz zu greifen als die der episkeletalen Schicht.

In den niederen Wirbelthieren, z. B. den gewöhnlichen Fischen, besteht das Hauptmuskelsystem des Rumpfes aus episkeletalen Muskeln, welche dicke, seitliche Längsfaserlagen bilden, die durch intermusculare Querscheidewände in Abschnitte (Myotomen) zerfällt werden, welche der Wirbelgliederung entsprechen. Die seitlichen Muskeln treffen in der unteren Mittellinie zusammen und theilen sich vorn in eine mit dem Schädel verbundene dorsolaterale Masse und eine ventrolaterale, welche theilweise mit dem Brustgürtel in Verbindung tritt, theilweise nach vorn zum Schädel, Zungenbein und Unterkiefer sich begiebt. Rückwärts setzen sich die seitlichen Muskeln bis zum Schwanzende fort; das hyposkeletale Muskelsystem scheint hier unentwickelt zu bleiben.

Eine ansehnliche Zahl mehr oder weniger distinkter Muskeln stellt in den höheren Wirbelthieren das epi- und hyposkeletale Muskelsystem dar. Der dorsolaterale Abschnitt der seitlichen Muskeln des Fisches ist durch die oberen Schwanzmuskeln und den M. erector spinae repraesentirt; letzterer, indem er sich vorn spaltet und an die Wirbel und Rippen, sowie an den Schädel anheftet, erhält die Namen M. spinalis, semispinalis, longissimus dorsi, sacrolumbalis, intertransversalis, levatores costarum, complexus, splenius, recti postici und recti laterales.

Der ventrolaterale Abschnitt der Muskeln des Fisches erscheint hier in der ventralen Mittellinie des Rumpfes und des Kopfes als eine Reihe von Längsmuskeln und an den Seiten als schräge Muskeln. Die ersten sind die M. recti abdominis, die vom Becken zum Brustbein gehen, die M. sterno-hyoidei zwischen Brustbein und Zungenbeinapparat und die M. genio-hyoidei, welche vom Zungenbein zur Unterkiefersymphyse verlaufen. Die letzteren sind die M. obliqui interni des Bauches, die M. intercostales externi der Brust, der M. subclavius, der von der ersten Rippe zum Schlüsselbein geht; die M. scalenii zwischen den vorderen Rückenrippen und den Halsrippen und Querfortsätzen, und die M. sterno- und cleido-mastoidei, die vom Brust- und Schlüsselbein zum Schädel gehen.

Die Fasern aller dieser schrägen Muskeln nehmen die Richtung von vorderen und dorsalen zu hinteren, ventralen Punkten.

Die Rumpfmuskeln niederer Amphibien zeigen eine Anordnung, welche Uebergänge zwischen denen der Fische und der höheren (abranchiaten) Wirbelthiere darstellt; im Wesentlichen stimmen die letzteren hierin mit dem beim Menschen zu beobachtenden und soeben kurz dargestellten Verhältnisse überein.

Die Kiefer- und Zungenbeinmuskeln scheinen theils epi- theils hyposkeletalen Ursprunges zu sein. Das Herabdrücken des Unterkiefers wird vom M. digastricus besorgt, der vom Schädel entspringt und einen Ast des siebenten Nerven empfängt; die Hebung bewirkt eine Muskelmasse, welche in M. masseter, temporalis und pterygoideus zu sondern ist, je nach ihren Beziehungen zu den Oberkiefer-Jochbeinen, den Seiten des Schädels, oder den Gaumen-Flügelbeinen; dieselbe wird vom fünften Nerv versehen.

Die eigentlichen Gesichtsmuskeln gehören zum System der Hautmuskeln und empfangen Zweige des siebenten Nerven.

Das hyposkeletale System besteht theilweise aus Längsmuskeln, welche die Wirbelsäule unterlagern und theilweise aus mehr oder weniger schrägen, selbst quer laufenden Fasern, welche die innersten Muskelwände der Brust und des Bauches bilden.

Die ersteren sind die subcaudalen, inneren Flexoren des Schwanzes, ferner M. pyriformis, psoas und andere, welche von der Unterseite der Wirbel zu den Hintergliedmassen gehen; der M. longus colli oder innere Beuger des Vordertheiles der Wirbelsäule und die M. recti capitis antici, die den Kopf auf die Wirbelsäule beugen. Die anderen sind M. obliquus internus im Abdomen, dessen Fasern sich mit denen des M. obliquus externus kreuzen und der M. transversalis, welcher mit querlaufenden Fasern unter allen Bauchmuskeln am innersten liegt. Im Thorax setzen die M. intercostales interni die Richtung des M. obliquus internus fort und der M. triangularis sterni die des M. transversalis. Auch das Zwerchfell (Diaphragma) so wie der M. levator ani sind unter den hyposkeletalen Muskeln zu nennen. In denjenigen Wirbelthieren, welche wie Schlangen und Cetaceen der Hintergliedmassen entbehren, erreichen die hyposkeletalen Muskeln der hinteren Körperhälfte eine bedeutende Entwickelung.

Das Muskelsystem der Gliedmassen. Die Muskeln der Fischgliedmassen sind sehr einfach, da sie auf jeder Seite der Extremität aus Faserbündeln bestehen, welche, gewöhnlich in zwei Schichten, schräg von der Clavicula und Supraclavicula zu den Flossenstrahlen sich begeben. Der Brust- und der Beckengürtel selbst sind in seitlichen Muskelmassen eingebettet.

In den Amphibien und allen höheren Wirbelthieren sind die Muskeln der Gliedmassen in innere und äussere zu unterscheiden; jene entspringen innerhalb der anatomischen Grenze der Extremität, (mit Einschluss des Brust- und des Beckengürtel), diese dagegen ausserhalb derselben.

Nimmt man die Extremität als in senkrechter Richtung von der Wirbelsäulenaxe weggestreckt, was ihre ursprüngliche Lage ist, so wird sie eine Rücken- und eine Bauchseite, eine praeaxiale und eine postaxiale Hälfte darbieten.

In den Wirbelthieren, die über den Fischen stehen, sind folgende (beim Menschen benannte) Muskeln sehr allgemein vorhanden:

Aeussere Muskeln des Brust- und des Beckengürtels an der Rückenseite: In der Vorder-Extremität der M. cleidomastoideus vom hinteren Seitentheil der Schädels zum Schlüsselbein; M. trapezius vom Schädel und den Dornfortsätzen vieler Wirbel zum Schulterblatt und Schlüsselbein; M. rhomboidei von den Dornfortsätzen der Wirbel zum Vertebralrand des Schulterblatts unter den vorhergehenden. Ein M. trachelo-acromialis geht in manchen Fällen von den Querfortsätzen der Halswirbel zum Schulterblatt.

Auf der Bauchseite: M. subclavius, welcher von der vorderen Rippe zum Schlüsselbein geht, aber zum Theil als Gliedmassenmuskel zu betrachten ist; der M. pectoralis minor von den Rippen zum Coracoid.

Zwischen den Rücken- und Bauchseiten entspringen Muskelfasern von den Hals- und Rückenrippen und gehen zur Innenseite der Vertebralseiten des Schulterblattes, dieselben bilden vorn den M. levator anguli scapulae, hinten den M. serratus magnus.

Ein M. omohyoideus verbindet häufig Schulterblatt und Zungenbeinbogen.

Die Hinter-Extremität scheint mit der vorderen in ihren Muskeln keine ausgeprägte Homologie zu bieten. Insoweit indessen die M. recti abdominis, obliquus externus und erector spinae sich zu dem Beckengürtel begeben, entsprechen sie im Allgemeinen den praeaxialen oder protractorischen Muskeln des Brustgürtels; die M. ischio-coccygeales sind, wenn entwickelt, im Verhältniss zum Beckengürtel Retractoren, obwohl sie bei der relativen Festigkeit des Beckens als Protractoren oder Flexoren der Schwanzregion wirken.

M. psoas minor zwischen der Unterseite der hinteren Rücken- oder Lendenwirbel und dem Darm- oder Schambein verlaufend ist ein Protractor des Beckens, hat aber als hyposkeletaler Muskel kein Homologon in der Vorderextremität.

Aeussere Muskeln der Rückenseite am Oberarm und Oberschenkel. In der Vorderextremität findet sich ein postaxialer Latissimus dorsi zwischen den Dornfortsätzen von Rückenwirbeln und dem Oberarm verlaufend. Auf der Bauchseite erstreckt sich M. pectoralis major vom Brustbein und den Rippen zum Oberarm.

In der Hinterextremität wiederholt M. glutaeus maximus, insoweit er von den Sacral- und Schwanzwirbeln entspringt und an dem Oberschenkel sich anheftet, den M. latissimus dorsi. Beim Mangel irgend eines dem Brustbein vergleichbaren Gebildes ist ein Homologon des M. pectoralis major nicht zu erkennen, wiewohl M. pectineus demselben nahekommt. M. psoas major von den hinteren Rücken- und Lendenwirbeln, M. pyriformis von den Sacralwirbeln, M. femoro-coccygeus (wenn vorhanden) von den Schwanzwirbeln, alle zum Oberschenkel ziehend, sind hyposkeletale Muskeln, die der Homologa in der Vorderextremität entbehren.

Alle übrigen Gliedmassenmuskeln sind innere, welche vom Brust- oder Beckengürtel oder von einem der proximalen Abschnitte des Gliedmassenskelets entspringen und an einem der distalen Segmente sich ansetzen. Im Menschen und den höheren Wirbelthieren ist ihre Anordnung folgende:

Innere Muskeln der Rückenseite vom Brust- oder Beckengürtel zum Oberschenkel oder Oberarm gehend. In der Vorderextremität geht M. deltoideus vom Schlüsselbein und Schulterblatt zum Oberarm; es setzt dieser oberflächliche Schultermuskel die Richtung der Fasern des M. trapezius fort; fällt das Schlüsselbein aus, so fliessen die anliegenden Theile dieser beiden Muskeln zu einem M. cephalohumeralis zusammen. Unter dem Deltoideus verlaufen M. supraspinatus auf der praeaxialen Seite der Spina scapulae, M. infra spinatus, teres major und teres minor auf deren postaxialer Seite von der Rückenseite des Schulterblatts zu der des Kopfes vom Oberarmbein.

In der Hinterextremität scheint der M. tensor vaginae femoris, welcher von dem Theile des Darmbeins, der der Spina und dem Acromion des Schulterblattes entspricht, zum Oberschenkel zieht, dem Deltoideus besser zu entsprechen als der M. glutaeus maximus, welcher auf den ersten Blick wohl als Homologon des Genannten erscheinen möchte.

M. iliacus, der Innenseite des Darmbeinkammes entspringend und am kleinen Trochanter sich ansetzend, entspricht dem M. supraspinatus; M. glutaeus medius und minimus, welche von der Aussenfläche des Darmbeines herkommen, dem M. infraspinatus und teres.

In der Vorderextremität entspringt M. subscapularis von der Innenseite des Schulterblattes und heftet sich am Oberarm an. In der Hinterextremität scheint kein Muskel sich zu finden, welcher demselben genauer entspräche.

An der Bauchseite der Vorderextremität verläuft der M. coracobrachialis zwischen Coracoideum und Oberarm. In der Hinterextremität geht eine Anzahl von Muskeln vom entsprechenden Theile (Pars ischio-pubica) des Beckengürtels zum Oberschenkel. Es sind dieses von der Aussenseite des Schambeins der M. pectineus und die grossen Adductoren des Oberschenkels; von der Aussenseite der Membrana obturatoria der M. obturator externus; M. gemelli und quadratus femoris nehmen ihren Ursprung am Sitzbein.

Der eigentlichen Innenseite des Darmbeins setzt sich kein Muskel an, so dass hier ein Homologon zum M. subscapularis nicht gefunden wird. Andererseits fehlt dem M. obturator internus, der an der Innenseite der Membrana obturatoria entspringt und sich um das Oberschenkelbein windet, ein Vertreter in der Vorderextremität höherer Wirbelthiere, wenn nicht etwa der von der Innenseite des Coracoideums kommende sogenannte M. coracobrachialis vieler Sauropsida einen solchen darstellt.

Muskeln des Vorderarms und Unterschenkels. Auf der Rückenseite der Vorder- sowohl als der Hinterextremität entspringen gewisse Muskeln theils von dem entsprechenden Gürtel, theils von dem Gliedmassenknochen des proximialen Segments und inseriren sich an die zwei Knochen des zweiten Segments. Es sind dies in der Vorderextremität der M. triceps extensor und der supinator brevis, in der Hinterextremität der M. quatriceps extensor.

Zwischen diesen beiden homologen Muskelgruppen besteht folgender Unterschied: die der Vorderextremität gehen mit der Hauptmasse ihrer Fasern zur Insertion an den postaxialen Knochen (Ulna) als M. triceps, mit dem kleineren Theile hingegen zum praeaxialen Knochen (Radius) als Supinator brevis. In der Hinterextremität ist das Umgekehrte der Fall, indem fast sämmtliche Muskelfasern als M. quatriceps zum praeaxialen Knochen (Tibia), wobei die Sehne gewöhnlich einen Sesamknochen, die Patella, entwickelt, während nur wenige Fasern von derjenigen Abtheilung des M. quadriceps, welcher Vastus externus genannt wird, zum postaxialen Knochen (Fibula) gehen.

Auf der Bauchseite bietet die Vorderextremität drei Muskeln, welche entweder vom Brustgürtel oder vom Oberarm entspringen und sich an die beiden Knochen des Vorderarms anheften. Auf der praeaxialen Seite sind zwei Muskeln; ein zweiköpfiger M. biceps, welcher vom Schulterblatt und dem Coracoideum entspringt und zum Radius geht, und ein zweiter, M. supinator longus vom Oberarm zum Radius verlaufend. Auf der postaxialen Seite entspringt

der M. brachialis externus vom Oberarm und heftet sich an die Ulna. Die Hinterextremität hat zwei Muskeln, den M. sartorius, der vom Darmbein entspringt, sowie den M. gracilis, welcher vom Schambein kommt, an Stelle des Biceps brachii; dieselben heften sich an den praeaxialen Knochen, an die dem Radius entsprechende Tibia. Zwei andere Muskeln, der M. semimembranosus und semitendinosus, verlaufen vom Sitzbein zur Tibia und vertreten den Supinator longus, ohne demselben genau zu entsprechen. Dem Brachialis anticus entspricht der kurze Kopf des M. biceps femoris, welcher vom Oberschenkelbein entspringt und sich an den postaxialen Knochen des Unterschenkels an die Fibula heftet. Es scheint, dass der lange Kopf des M. biceps femoris, welcher vom Sitzbein kommt, in der Vorderextremität keine Vertretung findet.

In der Vorderextremität geht ein Muskel, der Pronator teres vom postaxialen Condylus des Oberarmbeins zum Radius. In der Hinterextremität geht ein entsprechender Muskel, der M. poplitaeus vom postaxialen Condylus des Oberschenkelbeins zur Tibia. Der M. pronator quadratus, welcher zwischen Ulna und Radius verläuft, findet bei einigen Beutelthieren und Reptilien sein Analogon in Muskeln, welche von der Tibia zur Fibula gehen.

Muskeln der Finger und Zehen. — Die übrigen Muskeln, der zwei Gliedmassenpaare sind ursprünglich Zehenmuskeln und heften sich entweder an die Basalknochen der Zehen (Mittelhand- und Mittelfussknochen) oder an die Phalangen, obgleich ihnen secundäre Verbindungen mit Knochen der Hand- und Fusswurzeln zukommen können. Die Art ihrer Anordnung im höchst entwickelten Zustande wird am Besten zu verstehen sein, wenn wir ihre Insertion an irgend einem derjenigen Finger studiren, an denen sie vollkommen vertreten sind, z. B. am fünften oder kleinen Finger der Hand beim Menschen und den höheren Primaten. Auf der Rückenseite zeigt dieser Finger erstlich die Sehne eines besonderen Muskels, des M. extensor carpi ulnaris, welche an der Wurzel seines Mittelhandknochens sich anheftet; zweitens eine dem M. extensor minimi digiti angehörige Sehne, welche sich über die Phalangen mit einer hauptsächlich an die erste und zweite Phalange sich anheftenden Aponeurose ausbreitet; drittens eine in diese Ausbreitung eintretende Sehne des M. extensor communis digitorum.

Auf der Bauchseite finden sich: Erstens die Sehne eines besonderen Muskels: des M. flexor carpi ulnaris an die Wurzel des Mittelhandknochens angeheftet; zweitens zwei Muskeln, die M. interossei, welche von den Seiten und der Ventralfläche des Mittelhand-

knochens entspringen und sich an jeder Seite der Basis der proximalen Phalange anheften; drittens eine Sehne des M. flexor perforatus, welche sich mit zwei Aesten an die Seiten der Mittelphalange anheftet; und viertens eine Sehne des M. flexor perforans, welche zwischen diesen zwei Aesten hindurch geht, um sich an der Basis der distalen Phalange zu inseriren. So sind also besondere Depressoren oder Tilexoren für jedes Fingerglied vorhanden. Extensoren oder Levatoren scheinen auf den ersten Blick blos drei sich vorzufinden, aber in Wirklichkeit hat auch jedes Glied seinen Extensor. Denn die Sehnen des M. extensor communis und extensor minimi digiti heften sich an die mittleren und proximalen Phalangen, und die Distalphalange wird besonders gehoben durch die Sehnen von zwei kleinen Muskeln, welche beim Menschen gewöhnlich Unterabtheilungen der M. interossei sind und aufwärts verlaufen, indem sie sich mit der Scheide der Extensoren verbinden, um sich endlich an der Distalphalange zu inseriren.

Fig. 17.

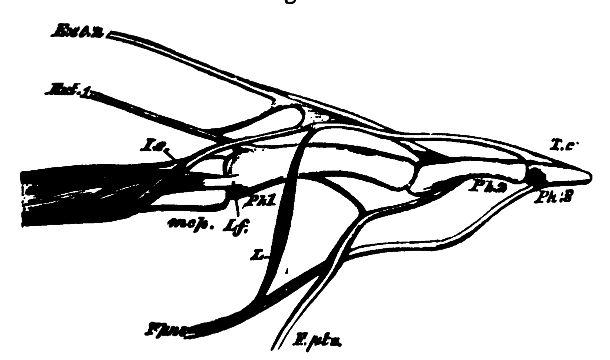


Fig. 17. Ein Stück des mittleren Fingers des Orang mit den Flexoren und Extensoren der Phalangen: mcp. Mittelhandknochen; Ph. 1, Ph. 2, Ph. 3, die drei Phalangen; Ext. 1, die tiefe lange Sehne vom M. extensor indicis; Ext. 2, die oberflächliche lange Sehne von M. extensor communis; I. e. der kurze Extensor des M. interosseus; I. f. der kurze Flexor des M. interosseus; F. pns. der tiefe lange Flexor perforans; F. pts. der oberflächliche lange flexor perforatus.

Die fünfte Zehe des Fusses, die kleine Zehe, bietet manchmal die gleiche Anordnung der Muskeln dar; nämlich:

Auf der Rückenseite: Erstens, der M. peronaeus tertius für den Mittelfussknochen; zweitens eine Sehne vom M. extensor digitorum brevis, welcher beim Menschen jedoch gewöhnlich fehlt; drittens eine Sehne von M. extensor digitorum longus.

Auf der Bauchseite: Erstens der M. peronaeus brevis für

die Basis des Mittelfussknochens; zweitens zwei M. interossei; drittens ein Flexor perforatus und viertens ein Flexor perforans ähnlich dem der Hand. Die Abtheilung der Interossei, welche Sehnen zur Scheide der Extensoren an der Rückenseite der Zehen beim Menschen entsenden, sind von den ventralen Abtheilungen dieser Muskeln kaum gesondert.

Ausser den erwähnten Muskeln hat der fünfte Finger einen Abductor und einen Adductor, welche als Unterabtheilung der M. interossei betrachtet werden können; sie entspringen innen an der Hand resp. dem Fusse und inseriren sich an entgegengesetzten Seiten der Proximalphalange; ferner einen M. opponens, der an der Bauchfläche der Hand- oder Fusswurzel entspringt und sich am postaxialen Rande des Schaftes vom Mittelhand- oder Mittelfussknochen anheftet. Endlich geht ein M. lumbricalis von der Sehne des Flexor perforans an der praeaxialen Seite des Fingers zur Scheide der Extensoren.

Keinem der übrigen Finger oder Zehen kommt eine grössere Zahl von Muskeln zu als diesem; in Wirklichkeit haben alle anderen weniger derselben, indem einige der aufgezählten in Wegfall kommen.

Muskeln, welche oft als dem Menschen eigenthümlich betrachtet werden, wie M. extensor proprius indicis und extensor minimi digiti, sind einfach Reste von Muskeln, welche bei niederen Säugethieren vollständiger entwickelt sind und Sehnen zu allen vier ulnaren Fingern senden.

Nur der Daumen hat einen M. opponens[1]); ebenfalls nur dem Daumen sowie dem grossen Zehen kommen Abductoren und Adductoren zu. Einigen der Finger resp. Zehen fehlen mehr oder weniger die ventralen oder dorsalen Muskeln.

Das Verhalten der genannten Muskeln unter einander bei ihrer Insertion ist klar genug, aber wenn dieselben auf ihren Ursprung zurückgeführt werden sollen, stellen sich einige Schwierigkeiten ein.

Beim Menschen entspringen die Flexoren und Extensoren der Finger mit Ausnahme der Interossei theilweise vom Vorderarm, nicht aber innerhalb der Hand. Keiner der Flexoren und Extensoren der Zehen dagegen entspringt vom Oberschenkel, während einige derselben innerhalb des Fusses ihren Ursprung nehmen. Die Muskelursprünge scheinen in der Vorderextremität gewissermassen höher zu liegen als in der Hinterextremität. Dessenungeachtet entsprechen sich einige der Muskeln in hohem Grade. So geht an der Rückenseite der M.

---

[1]) Ich habe einen Opponens in der Grosszehe des Orang gefunden.

extensor ossis metacarpi pollicis von der postaxialen Seite der proximalen Vorderarmregion schräg zum Trapezium und zum Mittelhandknochen des Daumens; der ihm homologe M. tibialis anticus geht von der postaxialen Seite des Unterschenkels zum Entocuneiforme und zur Wurzel des Mittelfussknochens der grossen Zehe; diese beiden Muskeln stimmen genau überein. Aber die Extensoren der Daumenphalangen und die tiefen Extensoren der übrigen Finger entspringen von der gleichen Seite des Vorderarms unter dem M. extensor ossis metacarpi pollicis; während einer der Extensoren der grossen Zehe und die aller übrigen Zehen weiter unten, nämlich am Calcaneum, entspringen.

Nicht weniger bemerkenswerth ist der Gegensatz zwischen den oberflächlicheren Schichten der Extensoren in beiden Extremitäten. In der Vorderextremität sehen wir, wenn wir von der praeaxialen zur postaxialen Seite gehen, folgende Extensoren vom praeaxialen oder äusseren Oberarmcondylus entspringen:

Der M. extensor carpi radialis longus zur Basis des zweiten Mittelhandknochens; den M. extensor carpi radialis brevis zur Basis des Mittelhandknochens; der M. extensor communis digitorum zu den vier ulnaren Fingern; der M. extensor minimi digiti zum fünften Finger; der M. extensor carpi ulnaris zur Basis des fünften Mittelhandknochens. In der Hinterextremität finden sich keine Homologa für die ersten zwei von diesen Muskeln. Das Homologon des Extensor communis ist der Extensor longus, welcher nicht vom Oberschenkel sondern von der Fibula entspringt. Der M. peronaeus tertius[1]) zwischen der Rückenseite der Fibula und dem fünften Mittelfussknochen verlaufend ist der einzige Repräsentant des Extensor carpi ulnaris. Auf der Ventralseite der Vorderextremität des Menschen entspringen zwei tiefe Flexoren vom Radius, Ulna und Membrana interossea und gehen parallel mit einander, aber getrennt bleibend zu den Zehen. Es sind dies auf der praeaxialen Seite der M. flexor pollicis longus, der zur distalen Phalange des Daumens geht und der flexor digitorum perforans, der sich an die distalen Phalangen der übrigen Finger inserirt.

---

[1]) Dieser Muskel, welcher ganz auf der Rückenseite der Hinterextremität liegt und den ich blos beim Menschen traf, darf nicht, wie oft geschieht, mit einem oder mehreren Muskeln, den Peronaei der 3., 4. und 5. Zehe zusammengeworfen werden, welche in anderen Säugethieren häufig entwickelt sind, aber von der Bauchseite der Fibula entspringen und ihre Sehnen unter dem äusseren Malleolus zu den Scheiden der Extensoren der 4., 5. und selbst der 3. Zehe entsenden.

In der Hinterextremität entspringen zwei homologe Muskeln, M. flexor hallucis longus und flexor digitorum perforans von der Tibia, Fibula und Membrana interossea und geben ihre Sehnen an die distalen Phalangen der Zehen ab; ehe sich dieselben indessen theilen, verschmelzen die Sehnen dergestalt, dass manche Zehen Sehnenfasern aus beiden Muskeln erhalten.

In der Vorderextremität finden sich keine weiteren tiefen Flexoren, aber am inneren oder postaxialen Oberarmcondylus entspringt eine Anzahl von Muskeln. Von der praeaxialen zur postaxialen Seite gehend finden wir den M. flexor carpi radialis, welcher zur Basis des zweiten Mittelhandknochens verläuft, den M. palmaris longus, der in die Fascie der inneren Hand (Palma) eingeht, den an die mittleren Phalangen der vier Ulnarfinger tretenden M. flexor perforatus digitorum und den an der Basis des fünften Mittelhandknochens sich inserirenden M. flexor carpi ulnaris. Es ist in der Sehne des letzteren Muskels, dass das Os pisiforme sich als Sesambeim entwickelt.

Der einzige Muskel der Hinterextremität, welcher genau mit diesen stimmt, ist der M. plantaris. Beim Menschen ist dieser ein dünner unbedeutender Muskel, welcher vom äusseren (postaxialen) Condylus des Oberschenkels zur Fascia plantaris geht und dem Palmaris longus entspricht. In vielen Säugethieren, so im Kaninchen und Schwein ist er dagegen ein stark entwickelter Muskel, dessen Sehne, von der Achillessehne umgeben, über das Ende des Proc. calcaneus wegläuft und sich in Aeste theilt, welche die durchbohrten Sehnen eines mehr oder minder grossen Theiles der Finger werden. Der Flexor carpi radialis ist andeutungsweise durch den M. tibialis posticus vertreten, der zwischen Tibia und Membrana interossea einer- und dem Entocuneiforme andererseits verläuft und daher sowohl durch Ursprung als Ansatz von seinem Analogon in der Vorderextremität sich unterscheidet. Der M. flexor perforatus digitorum nimmt seinen Ursprung entweder vom Calcaneum, oder theils vom Calcaneum, theils vom Flexor perforatus oder endlich ist er innig mit den Sehnen des M. plantaris verbunden. M. peronaeus brevis gleicht dem M. flexor carpi radialis durch seine Insertion, aber er entspringt nicht höher als von der Fibula und hat kein Sesambein.

Zwei höchst wichtige Muskeln des Beines bleiben noch zu betrachten. Der eine ist derjenige, welcher sich vermittelst der Achillessehne am Calcaneum inserirt und mit vier Köpfen, zwei von den Condylen des Oberschenkels (M. gastrocnemius) und

zwei von Tibia und Fibula (M. soleus) entspringt. Der andere Muskel ist M. peronaeus longus, der von der Fibula entspringt, hinter dem äusseren Malleolus vorbeiläuft und dann den Fuss kreuzt, um sich an der Basis des ersten Mittelfussknochens zu inseriren.

Dem letzteren Muskel scheint in der Vorderextremität kein Vertreter zuzukommen. Gastrocnemius und Soleus repräsentiren möglicherweise den cruralen Theil des flexor perforatus, da in vielen Wirbelthieren die Achillessehne nur lose mit dem Calcaneum verbunden erscheint und über dieses weg in die Plantarfascie und die durchbohrten Sehnen übergeht. Ein besonderer Adductor der grossen Zehe beim Menschen und den Affen ist der M. transversalis pedis, der sich an der Basalphalange der grossen Zehe inserirt und von den Distalenden der Mittelfussknochen der übrigen Zehen entspringt. In einigen Fällen besitzt dieser Muskel ein Analogon in der Hand.

Electrische Organe. Gewisse Fische, zu den Gattungen Torpedo (unter den Elasmobranchiern), Gymnotus, Malapterurus und Mormyrus (Knochenfisch) gehörig, besitzen Organe, welche Nervenkraft in Elektricität umsetzen, gerade wie Muskeln dieselbe in gewöhnliche Bewegung übergehen machen, und welche darum

Fig. 18.

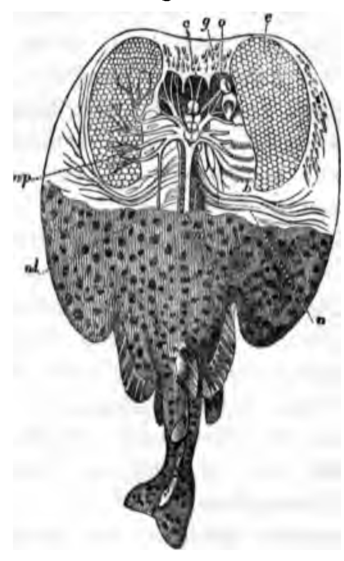


Fig. 18. Torpedo mit blossgelegtem electrischen Apparat. — b. Kiemen; c. Gehirn; e. Electrisches Organ; g. Schädel; m. e. Rückenmark; n. Nerven für die Brustflossen; nl. Seitennerven; np. Aeste der N. pneumogastrici, welche zu den electrischen Organen gehen; o. Auge.

passend in Verbindung mit dem Nervensystem hier Erwähnung finden. Das electrische Organ ist stets aus nahezu parallelen bindegewebigen Lamellen zusammengesetzt, welche Kämmerchen umschliessen, in welchen die sogenannten electrischen Platten liegen. Letztere sind Zellgebilde, auf deren einer Seite die Endverästelungen der Nerven, welche dem Organe von einem oder mehreren Stämmen geliefert werden, sich ausbreiten. Die Seite, auf welcher diese Verästelung stattfindet, ist bei allen Platten die gleiche; sie erscheint als die untere beim Torpedo, wo die Lamellen mit der Ober- und Unterseite des Körpers parallel sind; als die hintere bei Gymnotus und die vordere bei Malapterurus, indem die Lamellen in diesen beiden Fischen senkrecht zur Axe stehen. Bei der Entladung verhält diese Fläche sich stets negativ zur entgegengesetzten.

Beim Torpedo kommen die Nerven für die electrischen Organe vom fünften Paar und vom Lobus electricus des verlängerten Markes, welcher an der Ursprungsstelle der N. pneumogastrici entwickelt zu sein scheint. In den andern electrischen Fischen werden diese Organe von Spinalnerven versorgt; in Malapterurus besteht der Nerv aus einer einzigen Primitivfaser von ausserordentlichen Dimensionen, welche sich im electrischen Organe verzweigt.

Die gewöhnlichen Rochen besitzen Organe von ganz ähnlichem Bau wie diese electrischen Apparate zu den Seiten des Schwanzes.

Das Nervensystem: Gehirn. In allen Wirbelthieren, mit Ausnahme von Amphioxus, zeigt das Gehirn jene Dreitheilung in Vorder-, Mittel- und Hinterhirn, welche das Resultat seiner embryonalen Theilung durch zwei Einschnürungen in die drei dünnwandigen Gehirnblasen, die vordere, mittlere und hintere, darstellt. Die Höhlungen dieser Blasen — die primitiven Gehirnventrikel — stehen zuerst in offener Verbindung, verkleinern sich indessen allmählich durch Verdickungen ihres Bodens und ihrer Seiten. Die Höhlung der vorderen Blase ist im erwachsenen menschlichen Gehirn der sogenannte dritte Ventrikel, die der mittleren der Canal zwischen dem dritten und vierten, die der hinteren endlich der vierte Ventrikel.

Boden und Seiten der hinteren Blase werden, indem sie sich verdicken, zum verlängerten Mark (Medulla oblongata) und zur Pons Varolii, welche letztere nicht in allen Wirbelthieren entwickelt ist. Der hintere Theil des Daches wird nicht in Nervensubstanz umgewandelt, sondern bleibt dünn; er bildet die Auskleidung der Hirnhöhle, Ependyma, und die seröse Haut, welche das Gehirn von aussen umhüllt, Arachnoidea; er bildet dem Anschein nach

eine einfache dünne Membran, welche sehr leicht reisst und dann die Höhle des vierten Ventrikels offenlegt. Der vordere Theil des Daches wird hingegen in Nervensubstanz übergeführt und kann sich sogar in eine complexe Masse ausbreiten, welche den hinteren Abschnitt überdeckt und Cerebellum (Kleinhirn) genannt wird. Pons Varolii, wenn vorhanden, ist der Ausdruck von Verbindungsfasern, welche in Seiten und Boden des Vordertheils der hinteren Gehirnblase entwickelt werden und beide Hälften des Kleinhirns verknüpfen.

So weicht also das Hinterhirn von seiner Anlage, der hinteren Gehirnblase, darin ab, dass es in das verlängerte Mark (auch Myelencephalon genannt) in seinem Hintertheil und in das Kleinhirn sammt der Varolsbrücke in seinem Vordertheile (diese beiden Organe auch Metencephalon genannt) sich differenzirt.

Fig. 19.

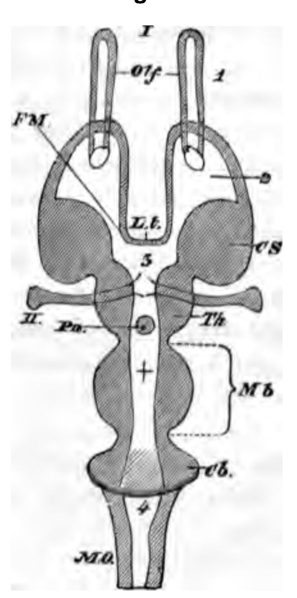


Fig. 19. Schematischer Horizontalschnitt eines Wirbelthiergehirns. Folgende Bezeichnungen gelten sowohl für diese Figur als für Fig. 20. — Mb. Mittelhirn. Was von diesem nach vorn gelegen, ist Vorderhirn, was nach hinten, Hinterhirn. L. t. Lamina terminalis; Olf. die Riechlappen; Hmp. die Hemisphären; Th. E. Thalamencephalon; Pn. Glans pinealis; Py. Glans pituitarea; FM. Foramen Munroi; CS. Corpus striatum; Th. Thalamus opticus; CQ. Corpora quadrigemina; CC. Crura cerebri; Cb. Cerebellum; PV. Pons Varolii; MO. Medulla oblongata; I. N. olfactorius; II. N. opticus; III. Austritt der N. oculomotorii aus dem Gehirn; IV. desgl. der N. pathetici; VI. desgl. der N. abducentes; V.—XII. Ursprünge der übrigen Hirnnerven; 1. Ventric. olfactorius; 2. Ventric. lateralis; 3. Ventric. tertius; 4. Ventric. quartus; + Iter a tertio ad quartum ventriculum.

Indem der Boden der mittleren Gehirnblase sich verdickt und zwei starke Bündel von Längsfasern entwickelt, lässt er die **Crura Cerebri** entstehen. Sein Dach, durch einen einfachen Längs- oder einen kreuzförmigen Eindruck in zwei oder vier Hügel getheilt, wird zu den **Lobi optici** (Corp. bigemina oder quadrigemina). Und diese Stücke: die Lobi optici, die Crura cerebri und die sie scheidende Höhlung, welche entweder Ventrikel bleibt, oder aber zu einem blossen Canal herabsinkt (Iter a tertio ad quartum ventriculum), sind die Elemente des **Mittelhirns** oder **Mesencephalon**.

Fig. 20.

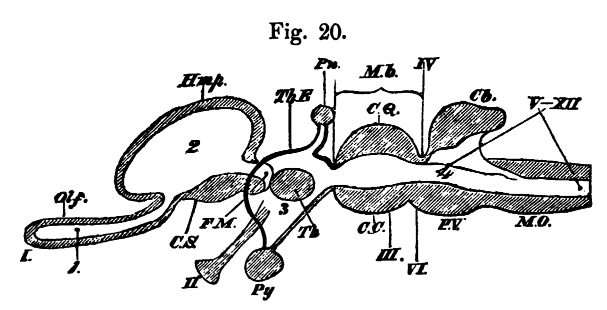


Fig. 20. Ein senkrechter Längsschnitt durch ein Wirbelthiergehirn. Bezeichnung wie bei der vorigen Figur. Die dicke Linie zwischen FM. und 3 deutet die Lamina terminalis an.

Die Veränderungen in der vorderen Gehirnblase sind viel bedeutender als in einer der eben betrachteten, in erster Reihe giebt es aus seinen vorderen und seitlichen Wandungen zwei hohle Fortsätze, die **Hemisphären** (auch Prosencephala genannt) ab, welche ihrerseits von ihren Vorderenden je einen kleineren hohlen Fortsatz, den Lobus olfactorius (Riechlappen, auch **Rhinencephalon** genannt) entsenden. Das Auftreten dieser Fortsätze theilt die vordere Blase in fünf Abschnitte, einen hinteren medianen und vier vordere paarige. Der hintere mediane bleibt als bedeutendster Rest der ursprünglichen vorderen Gehirnblase bestehen; er ist die **Blase des dritten Ventrikels** (Thalamencephalon genannt). Sein Boden ist zu einem kegelförmigen Fortsatz ausgezogen, dem **Infundibulum**, dessen blindes Ende mit der **Glans pituitaria** oder **Hypophysis cerebri** verbunden erscheint. Indem seine Seiten sich stark verdicken und ganglionäre Struktur annehmen, werden sie zu **Lobi optici**. Sein Dach andererseits, indem es dünn und häutig bleibt, gleicht dem des vierten Ventrikels. Die **Glans pinealis** oder Epiphysis cerebri entwickelt sich in Verbindung mit der oberen Wand des dritten Ventrikels, an dessen Seiten zwei Nervenbänder zur Gl. pinealis verlaufen, als deren Stiele (**Pedunculi**) sie bezeichnet werden.

Die Vorderwand der Blase wird theilweise zur Lamina terminalis, welche als die zarte vordere Begrenzung des dritten Ventrikels erscheint; indessen verdickt sie sich in gewissen Richtungen und lässt drei Fasergruppen entstehen, zwei verticale und eine querverlaufende; letztere liegt vor den ersteren. Die Querfasern gehen jederseits in die Streifenkörper (Corpora striata) über und bilden die diese Körper verbindende Commissura anterior. Die Vertikalfasern sind die vorderen Stiele des fornix und gehen in den Boden des dritten Ventrikels über, wo sie sich mit den Corp. mamillaria, wenn solche vorhanden, vereinigen.

Die Aussen- und Unterwand der Gehirnhemisphären verdickt sich und wird zum Corpus striatum, einem Gangliengebilde, das seinem Ursprunge nach nothwendig die vordere und äussere Seite des Thalamus opticus begrenzt. Die Grenzlinie Beider entspricht der unteren Lippe (Taenia semicircularis) der Verbindungsöffnung (Foramen Munroi) zwischen dem dritten Ventrikel und den Höhlungen der Hemisphären, die nun als Seitenventrikel bezeichnet werden. In den höheren Wirbelthieren schwillt die Oberlippe des Foramen Munroi an und wird zu einem Längsfaserbündel, das nach vorn in die erwähnten vorderen Stiele des fornix übergeht; nach hinten laufen die Längsfasern rückwärts und abwärts der Innenwand der Hemisphären entlang und der Verbindungslinie zwischen Corpora striata und Thalamus opticus folgend und gehen in eine Verdickung der Hemisphärenwand über, welche als Hippocampus major in den Seitenventrikel hineinragt. So entsteht ein längsverlaufendes Commissurband von Nervenfasern, welches vom Boden des dritten zu dem des Seitenventrikels geht und das Foramen Munroi überwölbt. Indem die Fasern von beiden Seiten sich über dem Dache des dritten Ventrikels vereinigen, bilden sie die sogenannte Fornix und erhalten hinter diesem Verbindungspunkte den Namen der hinteren Stiele der Fornix.

Die Thalami optici können durch eine graue Commissura mollis verbunden sein und zwischen den Hinterenden beider Thalami ist allgemein eine aus querlaufenden Nervenfasern gebildete Commissura posterior entwickelt.

Bei den Säugethieren tritt ein den übrigen Wirbelthieren fehlendes Organ, das Corpus callosum auf, welches in den höheren Gruppen dieser Classe das grösste und wichtigste unter den Gebilden aus Commissurfasern darstellt. Es ist eine von dem einen Dache des Seitenventrikels zum anderen verlaufende Reihe von Querfasern,

welche den die Innenwände beider Hemisphären trennenden Zwischenraum überbrücken.

Ist das Corpus callosum stark entwickelt, so überbrückt sein Vordertheil diesen Zwischenraum beträchtlich über dem Niveau der Fornix, so dass zwischen beide Organe ein gewisser Abschnitt der beiden inneren Hemisphärenwandungen aufgenommen wird. Der so isolirte Theil dieser inneren Wandungen sammt dem zwischen diesen befindlichen Zwischenraum bildet das Septum pellucidum und den in demselben eingeschlossenen fünften Ventrikel.

Die Veränderungen am Gehirn. Die Hauptabänderungen in der Gesammtform des Gehirns entspringen aus dem Verhältniss der Entwickelung der Hemisphären zu den übrigen Gehirntheilen. In den unteren Wirbelthieren bleiben die Hemisphären klein oder von so mässiger Grösse, dass sie die übrigen Abtheilungen des Gehirns nicht bedecken. Aber in den höheren Säugethieren erstrecken sie sich nach vorn über die Riechlappen und nach hinten über die Lobi optici und das Kleinhirn und bedecken diese Theile vollkommen; ausserdem sind sie noch gegen die Basis des Gehirns zu verbreitert; die einzelne Hemisphäre ist so gleichsam um ihr Corpus striatum gekrümmt und zerfällt in Abtheilungen oder Lappen, welche jedoch nicht durch scharfe Grenzlinien getrennt sind. Diese Abtheilungen werden als Stirn-, Scheitel-, Hinterhaupt- und Schläfenlappen bezeichnet und nach Aussen von Corpus striatum liegt ein Centrallappen (Insula Reilii) in ihrer Mitte. Die Seitenventrikel verlängern sich in Stirn-, Hinterhaupt- und Schläfenlappen und erlangen so das, was man ihre vorderen und hinteren absteigenden Hörner nennt.

Ferner wird die Oberfläche der Gehirn-Hemisphären, welche in den niederen Wirbelthieren glatt ist, in den höheren durch Entstehung von Wülsten und Falten (Gyri und Sulci, Windungen), welche eigenthümliche Linien bilden, complicirt. Die oberflächliche gefässreiche Schicht von Bindegewebe, welche das Gehirn bedeckt und Pia mater genannt wird, setzt sich in diese Falten fort; aber die zarte seröse Haut, welche einerseits das Gehirn bedeckt und andererseits die Schädelhöhle auskleidet, die Arachnoidea geht von Windung zu Windung ohne in die Falten einzutreten; die dichte fibröse Haut, welche das Schädelinnere auskleidet und der äusseren Lage der Arachnoidea anliegt, ist die Dura mater.

Der allgemeine Charakter der Veränderungen, welche im Aufsteigen von den niederen zu den höheren Säugethieren zu beobachten sind, zeigt sich in den nebenstehenden Ansichten des Gehirns

vom Kaninchen, vom Schweine und vom Schimpanse (Fig. 21 u. 22) sehr deutlich.

Fig. 21.

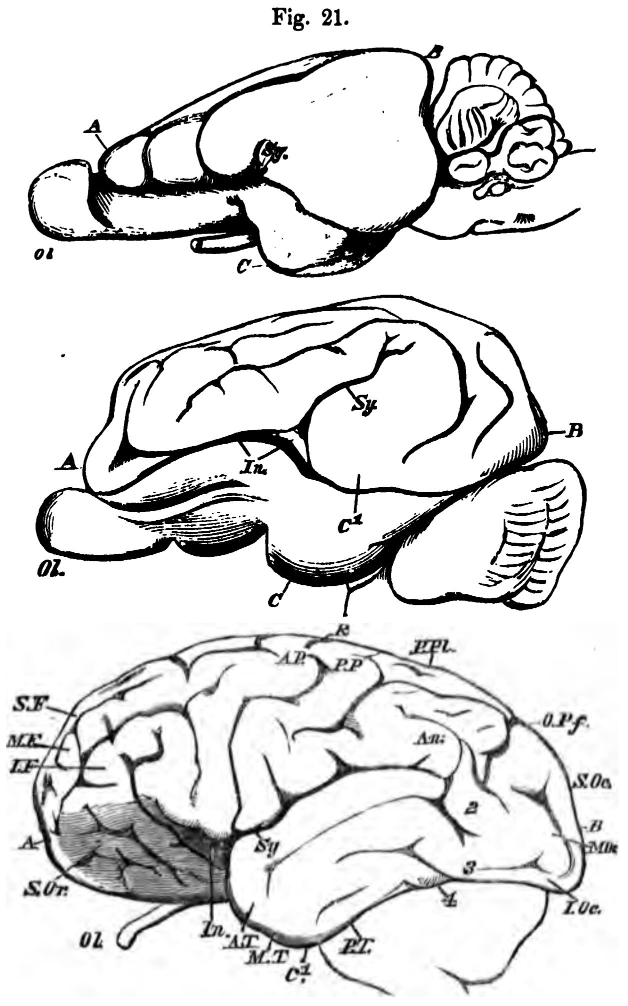


Fig. 21. Seitenansichten des Gehirns eines Kaninchens, eines Schweines und eines Schimpanse nach nahezu gleicher absoluter Grösse gezeichnet. Die obere Figur stellt das Gehirn des Kaninchens, die mittlere das des Schweines, die untere das des Schimpanse dar. Ol. Riechlappen; A. Stirnlappen; B. Hinterhauptlappen; C. Schläfenlappen; Sy. die Sylvische Spalte; In. Insel; S. Or. supraorbitale Windung; S. F. obere Stirnwindung; M.F. mittlere Stirnwindung; I.F. untere Stirnwindung; A. B. vordere Scheitelwindung; P. P. hintere Scheitelwindung; R. Rolando'sche Spalte; P.Pl. hinterer Scheitellappen; O.Pf. Sulcus occipito-temporalis; An. Gyrus angularis; 2., 3., 4. Gyri annectentes; A. T., M. T., P. T. die drei Gyri temporales; S. Oc., M. Oc., I. Oc., die drei Gyri occipitales.

Im Kaninchen lassen die Gehirnhemisphären in der Oberansicht das Kleinhirn vollkommen frei. Es ist von der Sylvischen Spalte blos ein Rudiment vorhanden (Sy) und die drei Hauptlappen, der frontale (A), der occipitale (B) und temporale (C) sind blos angedeutet. Die N. olfactorii sind ungewöhnlich dick und gehen mit einem breiten, glatten Stamm, welcher in der Seitenansicht des Gehirns bedeutenden Raum einnimmt, in die Hervorragung des Schläfenlappens (C).

Im Schweine sind die N. olfactorii sammt ihrem Stamme kaum weniger hervortretend, aber die erwähnte Vorragung des Schläfenlappens ist schärfer abgesetzt und beginnt dem Gyrus unciformis der höheren Säugethiere, dem dieselbe in der That homolog ist, zu gleichen, die Schläfenwindungen (C^1) wenn auch noch sehr gering, beginnen sich vor- und abwärts über dieselbe auszubreiten. Der obere Theil der Hemisphären ist bedeutend vergrössert und zwar nicht nur im Stirn- sondern auch im Hinterhauptsabschnitt und verbirgt in der Oberansicht das Kleinhirn in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung. Was beim Kaninchen bei Sy ein blosser Winkel war, wird hier im Schwein zu einer langen Spalte, der Sylvischen Spalte, deren Lippen von einer Windung, dem Gyrus angularis oder Sylvianus gebildet werden. Zwei andere Gruppen von Windungen, dieser mehr oder weniger parallel, zeigen sich auf der Aussenseite der Hemisphäre; beim Eingang in die Sylvische Spalte (In) findet sich eine Erhöhung, welche der Insula entspricht.

Im Schimpanse sind die N. olfactorii oder besser die Lobi olfactorii verhältnissmässig sehr klein, und ihre Verbindung mit den Gyri uncinati (Substantiae perforatae) wird vollständig verhüllt durch die Gyri temporales (C^1). Die Sylvische Spalte ist sehr lang und tief und beginnt die Insula, auf welcher einige fächerförmige Windungen auftreten, zu verdecken. Die Stirnlappen sind sehr stark entwickelt und legen sich eine weite Strecke über die N. olfactorii, während die Hinterhauptslappen sich über das Kleinhirn weg erstrecken und dasselbe so bedecken, dass es in der Oberansicht dem Blick vollständig entzogen bleibt: Gyri und Sulci sind hier zu einer Anordnung gelangt, welche für alle höchsten Säugethiere charakteristisch wird. Die Rolando'sche Spalte (R.) trennt die vordere Scheitelwindung (A. P.) von der hinteren Scheitelwindung (P. P.) und es bilden diese beiden Windungen zusammen mit dem hinteren Scheitellappen (P. Pl.) und einem Theile des Gyrus angularis (An) den Scheitellappen. Der Stirnlappen, welcher von diesem und der Hinterhauptslappen, welcher hinter demselben, sowie der Schläfenlappen, welcher unter ihm liegt, bieten je drei Gruppen von

Windungen, welche im Stirn- und Hinterhauptslappen als obere, mittlere und untere, im Schläfenlappen als vordere, mittlere und hintere bezeichnet werden. Die Unterseite des Stirnlappens, welche dem Dach der Augenhöhle aufliegt, zeigt zahlreiche kleine Sulci und Gyri.

Auf der Innenseite der Gehirnhemisphären (Fig. 22.) ist beim Kaninchenhirn der einzige Sulcus die tiefe und breite Depression (H),

Fig. 22.

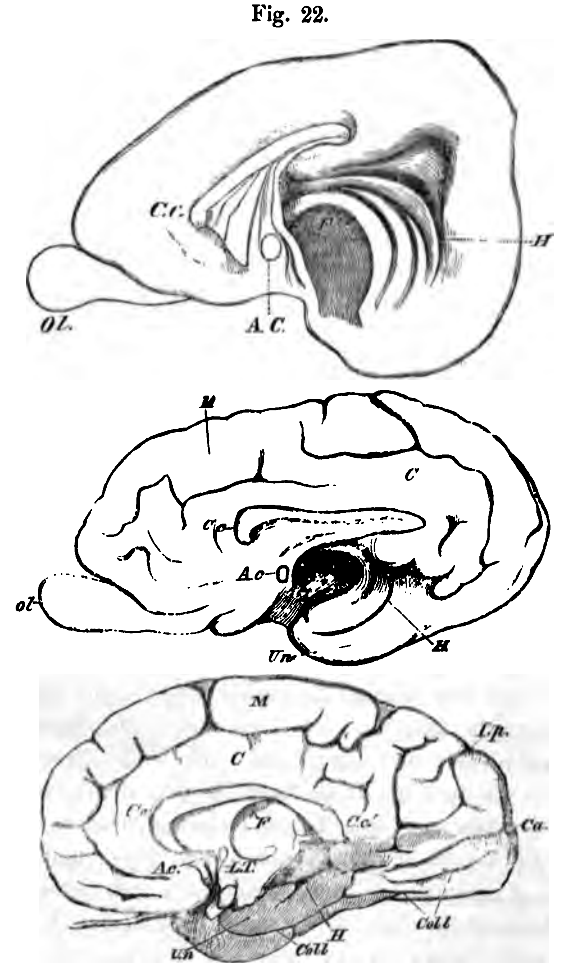


Fig. 22. Innenansicht der Gehirnhemisphären vom Kaninchen, Schwein und Schimpanse, gezeichnet wie in der vorigen Figur und in derselben Ordnung auf einander folgend. Ol. Lobus olfactorius; C. c. corpus callosum; A. c. Commissura anterior; H. Sulcus hippocampi; Un. Gyrus uncinatus; M. Gyrus marginalis; C. Gyrus callosus; Ip. Sulcus internus perpendicularis; Ca. Sulcus calcarinus; Coll. Sulcus collateralis; F. Fornix.

welche parallel mit dem hinteren Schenkel des Fornix und im Inneren des absteigenden Hornes des Seitenventrikels zu der Hervorragung Anlass giebt, welche als Hippocampus major bezeichnet wird. Im Schweinshirn ist dieser Sulcus hippocampi (H.) viel schmäler und tritt weniger hervor; ein Gyrus marginalis (M) und ein Gyrus callosus (C) werden durch einen wohlentwickelten Sulcus calloso-marginalis geschieden. Wie beim Kaninchen bildet der Gyrus uncinatus die untere Grenze der Hemisphäre. Im Schimpanse treten die Gyri callosi und marginales noch deutlicher hervor. Ein tiefer Sulcus internus perpendicularis oder occipito-parietalis (I. p.) findet sich vor. Der Sulcus calcarinus (Ca.) bewirkt einen Vorsprung, den Hippocampus minor, im Boden des hinteren Horns, während der Sulcus collateralis die nach ihm benannte Eminentia in den hinteren und absteigenden Hörnern entstehen lässt. Der Sulcus hippocampi (H.) ist verhältnissmässig unbedeutend; der Unterrand des Schläfenlappens wird von der hinteren Schläfenwindung gebildet.

Beim Kaninchen ist das Corpus callosum verhältnissmässig klein, stark auf- und rückwärts gebogen und sein Vorderende ist nur wenig herabgeneigt, so dass Genu und Rostrum undeutlich bleiben. Im Schwein ist das Corpus callosum grösser, mehr wagrecht gestellt, und mit einem starken Rostrum versehen; im Schimpanse endlich ist es noch grösser, etwas geknickt und im hinteren Theile sehr dick, wie es auch ein wohl entwickeltes Rostrum besitzt. Die Commissura anterior ist im Verhältniss zu den Hemisphären im Kaninchen am grössten, im Schimpanse am kleinsten. Während Kaninchen und Schwein blos ein einziges Corpus mamillare besitzen, hat der Schimpanse deren zwei. Das Kleinhirn des Kaninchens ist im Verhältniss zu den Hemisphären sehr gross und wird von denselben von der Dorsalseite her ganz unbedeckt gelassen. Sein medianer Abschnitt, der Vermis, ist gerade, symmetrisch und im Vergleich zu den Seitenlappen stark. Die Flocculi, die aus letzteren entwickelten accessorischen Lappen sind gross und überragen die Ränder der Seitenlappen um ein Bedeutendes. Das Kleinhirn zeigt an seiner Bauchseite hinter dem hinteren Rand der Varolsbrücke jederseits abgeplattete, rechteckige Körper, die sogenannten Corpora trapezoidea.

Das Kleinhirn des Schweines ist verhältnissmässig kleiner und wird theilweise von den Hemisphären bedeckt. Die Seitenlappen sind im Verhältniss zum Vermis und zu den Flocculi stärker entwickelt und erstrecken sich über die letzteren. Die Corpora trapezoidea sind kleiner. Im Schimpanse endlich wird das vergleichsweise noch

geringer entwickelte Kleinhirn vollständig zugedeckt; der Vermis ist im Vergleich zu den Seitenlappen sehr klein. Dieselben bedecken die ganz unbedeutenden Flocculi. Die Corpora trapezoidea fehlen.

In allen den vorerwähnten Merkmalen unterscheidet sich das Gehirn des Menschen viel weniger von dem des Schimpanse als das des letzteren sich vom Sceweinshirn unterscheidet.

Das Rückenmark. Der Rückenmarkskanal und sein Inhalt werden von Fortsetzungen der drei das Gehirn umhüllenden Häute ausgekleidet. Das Rückenmark ist subcylindrisch von Form und enthält einen medianen Längskanal (Canalis centralis), der ein Rest der Primitivfurche ist. Eine hintere und eine vordere mediane Spalte theilen dasselbe in zwei Seitenhälften, welche gewöhnlich bloss durch die verhältnissmässig geringe Masse, welche den Canalis centralis direkt umgiebt, mit einander verbunden sind. Das Rückenmark füllt beim Erwachsenen entweder den ganzen Rückenmarkskanal aus, oder sein Hinterende liegt an einem von dem Schwanzende bis zur vorderen Brustregion hin befindlichen Punkte.

Die Vertheilung der zwei wesentlichen Elemente des Nervengewebes, der Ganglien und der Nervenfasern, ist im Rückenmark sehr scharf umschrieben, da die Ganglien auf die sogenannte graue Substanz beschränkt sind, welche die Commissur zusammensetzt und sich in zwei Massen ausbreitet, von denen jede in ein vorderes, ventrales und ein hinteres, dorsales Horn endigt. Nervenfasern fehlen auch in der grauen Substanz nicht; aber in der sogenannten weissen Substanz, welche die äussere Lage des Rückenmarks bildet, finden sich dieselben ausschliesslich, denn diese entbehrt der Ganglien.

Die Rückenmarks- oder Spinalnerven entspringen als gegenüberliegende Paare von den beiden Hälften des Rückenmarkes und entsprechen gewöhnlich in ihrer Zahl der der Wirbel durch oder zwischen welchen sie austreten. (Fig. 23.) Jeder Nerv hat zwei Wurzeln, eine von der dorsalen, die andere von der ventralen Seite seiner Rückenmarkshälfte. Der ersteren Wurzel kommt eine ganglionäre Anschwellung zu und sie enthält bloss sensorische Fasern; die letztere hat kein Ganglion und enthält bloss motorische Fasern[1]). Nach dem Austritt aus dem Rückenmarkskanal theilt sich jeder Rückenmarksnerv gewöhnlich in einen dorsalen und einen ventralen Zweig; aber in den Ganoiden ist jeder dieser Zweige ein besonderer, mit eigenen Wurzeln entspringender Nerv.

---

[1]) Amphioxus scheint auch von dieser, wie von den meisten anderen Regeln der Anatomie der Wirbelthiere eine Ausnahme zu machen.

Fig. 23.

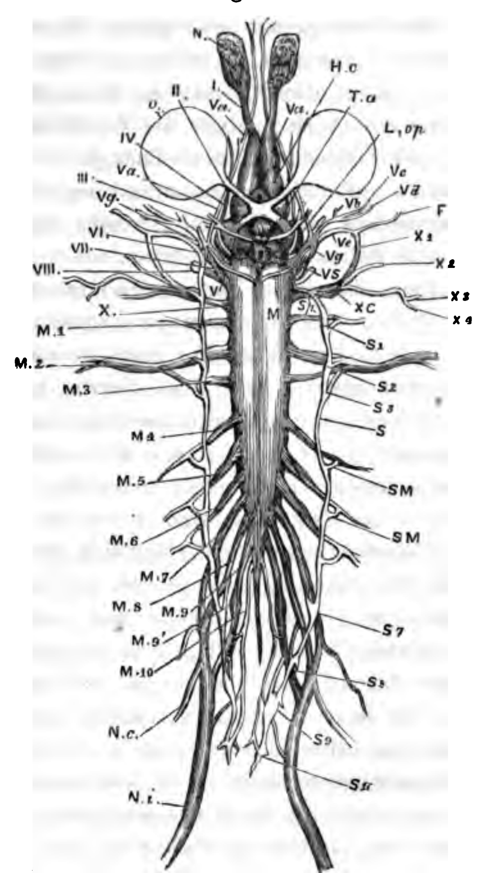


Fig. 23. Schematische Ansicht der Hauptstämme des Gehirn-Rückenmarks-Nervensystems und des sympathischen Nervensystems vom Frosch (Rana esculenta). Unteransicht in zweifacher Vergrösserung. I. N. olfactorii; N. Saccus olfactorius; II. N. opticus; O. Auge; L. op. Lobi optici; Ta. Verbindungsstränge, von den Lobi optici zum Chiasma gehend, hinter welchem das Corp. pituitarium liegt; III. N. oculomotorius; IV. N. patheticus; V. N. trigeminus, mit welchem N. abducens (VI.), facialis (VII) sowie das Oberende des N. sympathicus (VS.) innig verbunden sind. Zweige dieses Nervenplexus sind V a. die branchi nasales und ophthalmici des fünften Nerven und des N. abducens, ferner V b, c, d. die Branchi palatini, maxillares und mandibulares des fünften Nerven, endlich V e. der Branchus tympanicus, in welchen der eigentliche N. facialis (VII.) eintritt, der mit einem Aste des N. vagus den sogenannten N. facialis des Frosches, F. bildet; VIII. N. auditorius; X. mit seinen Aesten X^1, X^2, X^3, X^4 repräsentirt den N. glossopharyngeus und den N. vagus. Das verlängerte Mark endigt und das Rückenmark beginnt bei der mit M. bezeichneten Stelle. M. 1—10. die Rückenmarks- oder Spinalnerven; M 2. die N. brachiales; M. 7, 8, 9. der Plexus ischiaticus, von dem die N. crurales (N. c.) und die N. ischiatici (N. i.) abgehen; S. Stamm des N. sympathicus; S. M. die Verbindungszweige zu den Spinalganglien; S. 1—10. Ganglia Sympathici.

Die Gehirnnerven (N. cerebrales). — Die grösste Zahl von Nerven, welche das Wirbelthiergehirn je abgiebt, ist zwölf, wenn man die sogenannten Riechnerven und die Sehnerven hinzurechnet, welche jedoch, wie oben gezeigt wurde, eher als Divertikel des Gehirns, denn als Nerven im eigentlichen Sinne des Wortes aufzufassen sind.

Die N. olfactorii bilden das erste Paar der Gehirnnerven. Sie behalten stets ihren ursprünglichen Zusammenhang mit den Hemisphären und häufig zeitlebens eine Höhlung, welche als Ventriculus olfactorii mit dem Seitenventrikel communicirt.

Die N. optici sind das zweite Paar der Gehirnnerven. Dieselben behalten in den Marsipobranchii ihren embryonalen Ursprung von der Sehhügelregion, wobei jeder zu dem Auge seiner Seite geht. In anderen Wirbelthieren kreuzen sich diese Nerven an der Basis des Gehirns (Knochenfische) oder sind in ein Chiasma verschmolzen (Ganoiden, Elasmobranchier, so wie alle höheren Wirbelthiere). In den höheren Wirbelthieren treten die Fasern des Sehnerven hauptsächlich mit dem Mittelhirn in Verbindung.

Alle weiteren Gehirnnerven unterscheiden sich von diesen dadurch, dass sie nicht als Divertikel irgend einer der Gehirnblasen, sondern als Produkt histologischer Differenzirung der primitiven Rückenwülste (Laminae dorsales) des Schädels sich entwickeln.

Das dritte Paar der Gehirnnerven, die N. motores oculorum, sowie das vierte, die N. pathetici, vertheilen sich an die Augenmuskeln und zwar das dritte zur Mehrzahl derselben, das vierte zu den oberen schrägen Augenmuskeln. Das erstere entspringt von den Crura cerebri, dem untern Abschnitt des Kleinhirns, an der Gehirnbasis; das letztere vom Vordertheil des oberen Abschnittes derselben Gehirnabtheilung, unmittelbar hinter den Lobi optici, auf der Oberfläche des Gehirns; diese Region ist in den Säugethieren als Valvula Vieussenii bekannt.

Alle anderen Gehirnnerven entspringen in der hinteren Abtheilung des Hinterhirns, im verlängerten Mark. Das grosse fünfte Paar, N. trigeminus, tritt an den Seiten des Kleinhirns aus, giebt sensorische Nerven an die Kopfhaut, motorische an die meisten Kiefermuskeln durch seine drei Aeste: N. ophthalmicus, superior maxillaris und inferior maxillaris ab.

Von diesen Aesten sind die zwei letzteren gemeiniglich sehr innig verbunden, während der ophthalmische gesondert bleibt; es geht dieser zu der Lücke zwischen Schädelbalken und Oberkieferfortsatz, welche der Augenhöhle in ziemlich hohem Grade entspricht und orbitonasale Lücke genannt werden könnte, und verbreitet sich an

der Innen- und Aussenseite derselben; dadurch werden seine Hauptzweige nasal und lacrymal. Die beiden Maxillarnerven andererseits vertheilen sich an Innen- und Aussenseite der Mundspalte, an deren hintere und vordere Umgrenzung. Es gehört daher der N. super. maxillaris der Hinter- oder Aussenseite des Oberkieferfortsatzes an, während der N. inf. maxillaris zum Vorderabschnitt des ersten Visceralbogens gehört. Der N. sup. maxillaris vereinigt sich gewöhnlich mit der äusseren, lacrymalen Abtheilung des N. ophthalmicus; der N. inf. maxillaris dagegen mit der vorderen Abtheilung des N. facialis.

Bei den höheren Wirbelthieren hat der N. trigeminus gewöhnlich zwei gesonderte Wurzeln, eine dorsale sensorische mit dem Ganglion Casserianum versehene und eine ventrale motorische, nicht ganglionäre. Die Fasern der letztern gehen fast ausschliesslich in den Ramus inf. maxillaris ein. Ausserdem kann der Ramus ophthalmicus ein Ganglion, G. ciliare besitzen, ebenso der Ramus sup. maxillaris das G. Meckelianum oder sphenopalatinum, und der Ramus inf. maxillaris das G. oticum.

Das sechste Paar, N. abducentes, entspringt von der Unterseite des Gehirns, an der Verbindung des Kleinhirns mit dem verlängerten Mark; es giebt die Nerven zu den äusseren geraden Augenmuskeln, so wie zu den Muskeln der Nickhaut und des M. retractor bulbi oder choanoides, sofern diese vorhanden.

Das siebente Paar, N. faciales, versieht die oberflächlichen Gesichtsmuskeln und theilt sich in zwei Aeste, deren einer mit dem Unterkiefer-, der andere mit dem Zungenbeinbogen in Verbindung tritt.

Oft sind die fünf ebenerwähnten Nerven sehr innig miteinander verbunden. So sind in Lepidosiren die drei motorischen Nerven des Augapfels vollständig mit der Pars ophthalmica des fünften Paares verschmolzen[1]). Bei den Myxinoiden finden sich keine motorischen Augapfelnerven; aber in Petromyzon werden die M. rectus externus, rectus inferior und obliquus inferior vom Ophthalmicus versehen, während die N. oculomotorii und pathetici zu einem gemeinsamen Stamme verschmelzen, der Nervenäste zu den M. rectus superior, rectus inferior und obliquus inferior abgiebt. N. oculomo-

---

[1]) Ich neige indessen zu der Anschauung, dass die motorischen Augennerven bei Lepidosiren in höherem Grade ihre ursprünglichen Beziehungen besitzen als bei irgend einem anderen Wirbelthiere, und dass dieselben in Wirklichkeit die motorischen Abtheilungen der Nerven der orbito-nasalen Lücke (s. o.) darstellen, so dass das dritte und vierte Paar zur inneren Abtheilung des Ophthalmicus, das sechste aber zur äusseren gehört.

torius, patheticus und abducens sind auch in den Amphibien mehr oder weniger mit dem N. ophthalmicus verschmolzen, aber in den Knochenfischen, Elasmobranchiern, Ganoiden und allen höheren Wirbelthieren sind die Nerven der Augenmuskeln von denen des fünften Paares geschieden, mit Ausnahme der Verbindung des N. oculomotorius mit dem N. ophthalmicus im Ganglion ciliare.

N. facialis und trigeminus besitzen bei den Fischen gemeinsame Wurzeln. In den Amphibien kann der N. facialis mit dem Ganglion der N. trigeminus sich vollständig verbinden, wiewohl die Wurzeln beider ganz gesondert bleiben. In allen kiemenlosen Wirbelthieren sind die zwei Nerven gänzlich geschieden.

Ob diese Nerven gesondert sind oder nicht, so verläuft ein N. palatinus oder Vidianus (in den höheren Wirbelthieren besonders mit dem facialis in Verbindung stehend) unter oder durch die Schädelbasis in deren Längsaxe und verästelt sich in der Schleimhaut des Munddaches, nachdem er sich mit dem N. sup. maxillaris verbunden und gewöhnlich an der Bildung des Gangl. sphenopalatinum oder Meckelianum Theil genommen. Die Unterkiefer-Abtheilung vom siebenten Paar, die Chorda tympani, vereinigt sich mit dem Ramus inf. maxillaris des fünften.

Das achte Paar, N. auditorii, besteht aus den Nerven des Gehörorganes.

Das neunte Paar, N. glossopharyngei, geht besonders in die Kehl- und Zungengegend des Verdauungs-Kanals und versieht ursprünglich die Umgebungen der zweiten Visceralspalte.

Das zehnte Paar, N. vagi oder pneumogastrici, besteht aus sehr bemerkenswerthen Nerven, welche zum Schlund und Magen, zu den Athem- und Stimmorganen, zu einigen Theilen der Haut und zum Herzen verlaufen. In den Ichthyopsida geben sie ausserdem lange Lateralnerven zu den seitlichen Theilen der Haut ab; aber in den höheren Wirbelthieren sind diese Lateralnerven nur durch kleine Zweige repräsentirt, welche sich hauptsächlich in die Hinterhauptsregion vertheilen. Das neunte und zehnte Nervenpaar ist sowohl sensorisch als motorisch und beider Verbindung ist oft so innig, dass sie fast nur einen einzigen Nerven bilden.

Das elfte Paar, N. accessorii, gehört nur scheinbar zu den Gehirnnerven, denn es entspringt im Rückenmark durch Wurzeln, die zwischen den besonderen vorderen und hinteren Wurzeln der Spinalnerven auftreten, und indem sie sich verbinden, jederseits einen Nerven entstehen lassen, der mit dem N. vagus austritt, theils mit ihnen sich verbindend, theils in die vom Kopfe und der vorderen

Wirbelsäule entspringenden und am Brustgürtel sich inserirenden Muskeln eingehend.

Dieses Paar findet sich bei den Ichthyopsiden nicht, dagegen bei allen anderen Wirbelthieren, die Schlangen ausgenommen.

Das zwölfte und letzte Paar, N. hypoglossei, sind die motorischen Nerven der Zunge und einiger retrahirenderen Muskeln des Zungenbeinapparates.

In den Ichthyopsida beherrscht der erste Halsnerv das Gebiet der N. hypoglossei, aber in allen kiemenlosen Wirbelthieren finden letztere sich vor; er tritt durch eine Oeffnung des äusseren Hinterhauptbeins aus, bleibt aber oft so innig mit dem ersten Halsnerven verbunden, dass er eher als eine Unterabtheilung desselben, denn als besonderer Gehirnnerv aufzufassen sein möchte.

So zerfallen denn die aus dem Hinterhirn entspringenden Nervenpaare in drei Gruppen: Eine sensorisch-motorische vor dem Gehörnerven (3., 4., 5., 6., 7. Paar); der rein sensorische Gehörnerv (8. Paar); eine sensorisch-motorische Gruppe hinter den Gehörnerven (9., 10., 12. Paar).

Die Oeffnungen, durch welche einige dieser Nerven aus dem Schädel austreten, behalten eine sehr constante Beziehung zu gewissen Elementen des Schädels auf jeder Seite:

a. Die Fasern der Riechnerven verlassen den Schädel zwischen der Lama perpendicularis oder dem Körper und der seitlichen oder praefrontalen Abtheilung des Ethmoideum.

b. Die Sehnerven treten constant hinter der Mitte des Orbitosphenoids und vor der Mitte des Alisphenoids aus.

c. Die dritte Abtheilung des Trigeminus verlässt den Schädel stets hinter der Mitte des Alisphenoids und vor dem Prooticum.

d. Der N. glossopharyngeus und pneumogastricus treten stets hinter der Mitte des Opisthoticum und vor der Mitte des äusseren Hinterhauptbeins aus.

Die in den Abschnitten a, b, c, d soeben angegebenen Oeffnungen für den Austritt der Gehirnnerven werden, wenn von Knochen umgeben und deutlich ausgeprägt, folgendermassen benannt: a. Foramen olfactorii; b. Foramen optici; c. Foramen ovale; d. Foramen lacerum posterius. Die anstossenden Knochen mögen an der Begrenzung dieser Oeffnungen gleichmässig theilnehmen oder letztere mögen vollständig auf einen Knochen beschränkt sein, aber ihre hier angegebenen Lagen bleiben dieselben.

Ein anderer besonders bemerkenswerther Punkt in der allgemeinen Anordnung der Gehirnnerven ist die bereits beiläufig erwähnte

Beziehung derselben zu den visceralen Bogen und Spalten. So vertheilt sich das siebente Nervenpaar im hinteren Abschnitt des ersten Visceralbogens und im Vordertheil des zweiten Visceralbogens, indem die beiden Zweige jeder Seite derselben die erste Visceralspalte umschliessen. In ähnlicher Weise geht der neunte zum hinteren Abschnitt des zweiten Visceralbogens und zum vorderen des dritten, so dass seine beiden Aeste die zweite Visceralspalte einschliessen. Aehnliche Beziehungen zum dritten und vierten Bogen und zur dritten Spalte kommen dem ersten Ast des zehnten Nervenpaares zu; die anderen vorderen Aeste dieses Paares sind in den kiementragenden Wirbelthieren an die folgenden Kiemenbogen vertheilt, wobei die zwei Zweige jedes Astes eine Kiemenspalte einschliessen.

Die zweiten und dritten Abtheilungen des N. trigeminus sind in ähnlicher Weise an die Vorderseite des ersten Visceralbogens vertheilt, sowie an die hintere oder äussere Seite des Oberkiefergaumenfortsatzes; die Mundöffnung stellt hier die Visceralspalte zwischen beiden dar. Endlich stehen auch die inneren und äusseren Abschnitte der ersten Abtheilung des N. trigeminus in ähnlichem Verhältniss zur Innen- oder Vorderregion des Oberkiefergaumenfortsatzes und der Aussenseite der Schädelbalken, wobei die orbitonasale Spalte den Einschnitt zwischen beiden darstellt.

Betrachtungen dieser Art möchten annehmen lassen, dass die Schädelbalken sowie die Oberkiefer-Gaumenfortsätze praeorale Visceralbogen darstellen, welche nach vorn gebogen sind, und, was bei den Schädelbalken stattfindet, mit einander verschmelzen. Eine solche Hypothese würde uns die Bedeutung der Nasen-Gaumenröhre der Myxinoiden verstehen lassen; es wäre dieselbe einfach der Zwischenraum zwischen den Schädelbalken, der noch nicht ausgefüllt wäre; und der abnorme Fortsatz am Dache der Mundhöhle, welcher in den Embryonen der Wirbelthiere allgemein zum Corpus pituitarium sich erstreckt, könnte als Rest dieses Zwischenraums gedeutet werden.

Die neuen sorgfältigen Untersuchungen von W. Müller[1]) stellen es ausser Zweifel, dass das Corp. pituitarium aus der Umwandelung einer kegelförmigen Verlängerung der Schleimhaut des Daches der Mundhöhle entsteht, welche unmittelbar unter dem trabecularen Zwischenraum liegt und durch Abschnürung sich von der übrigen Schleimhaut sondert. Es ist ebenso klar, dass die kegelförmige Verlängerung der Schleimhaut des Daches der Mundhöhle der ventralen Hälfte des Nasencanals der Myxinoiden, welche dem Munde zunächst liegt, entspricht. Ich bin geneigt zu denken, dass für die Gl. pinealis die gleiche Beziehung zur dorsalen Hälfte des Nasengaumencanals, wie sie zwischen dem Corp. pituitarium und seiner ventralen Hälfte besteht, nachzuweisen sein wird.

Dieser Hypothese zufolge gehörten zum Schädel sechs Paare untere Bogen, und zwar: der Balken- und der Oberkiefergaumenbogen vor dem Munde; der

[1]) Jenaische Zeitschrift 1871.

Unterkiefer-, Zungenbein-, und der erste und zweite Kiemenbogen hinter dem Munde. Denn, nachdem drei Paar Schädelnerven die ersten drei hinter dem Munde liegenden Visceralspalten umfassen, so müssen auch vier hinter dem Munde liegende craniale Visceralbogen vorhanden sein.

Annehmend, dass das Hinterhauptsegment des Schädels dem hintersten oder zweiten cranialen Kiemenbogen entspreche, führt mich die Thatsache der unveränderlichen Anheftung der Proximalenden der Unterkiefer- und Zungenbeinbogen an die Gehörkapsel dazu, das Scheitel- und das Stirnsegment dem Ober kiefergaumen- und Balkenbogen zuzuweisen. So bleiben die Verknöcherungen der Gehörkapsel allein als möglicherweise die oberen Bogen (Neuralbogen) der drei vorderen postoralen Visceralbogen vertretend übrig.

Aber diese Spekulationen über die primitive Zusammensetzung des Schädels, wie interessant sie immer sein mögen, dürfen bis jetzt mit der Lehre von der Gliederung derselben, welche einfach eine Verallgemeinerung anatomischer Thatsachen ist, noch nicht auf eine Stufe gestellt werden.

Die hier ausgesprochenen Ansichten wurden zum ersten Male in meinen Hunterim Lectures 1869 öffentlich vertreten. Später hat Gegenbaur die Frage der Bedeutung und Anordnung der Hirnnerven für die Theorie des Schädels in einer sehr interessanten Arbeit „Ueber die Kopfnerven von Hexanchus und ihr Verhältniss zur Wirbeltheorie des Schädels“ (vom December 1870 datirt und in der Jenaischen Zeitschrift 1871 publicirt) unabhängig erörtert. Unter anderen Differenzpunkten ist der, dass Gegenbaur geneigt ist, das Par vagum als ganz cerebrale Nerven und daher auch alle Kiemenbogen als Schädelanhänge zu betrachten. Ich neige eher zu der Ansicht, dass das Par vagum Nerven darstelle, welche aus der Vereinigung cerebraler mit spinalen Nerven entstanden sind und dass die Visceralbogen vom zweiten Kiemenbogen rückwärts, Cervicalanhänge sind. Die sorgfältige Untersuchung der Entwickelung dieser Nerven wird uns wahrscheinlich in die Lage versetzen zu sagen, welcher von diesen beiden Speculationen die beste Begründung zukommt.

Sympathicus. — Ein sympathisches Nervensystem ist mit Ausnahme von Amphioxus und den Marsipobranchiern in allen Wirbelthieren beobachtet. Es besteht wesentlich aus zwei Längssträngen, welche zu jeder Seite nach unten von der Schädel-Rückgrataxe gelagert sind. Jeder Strang erhält Verbindungsfasern von den Spinalnerven seiner Seite und, wenn vollständig entwickelt, von allen Schädelnerven mit Ausnahme der speziellen Sinnesnerven für Gehör, Gesicht und Geruch; die N. Vidiani bilden die vorderen Endigungen der sympathischen Stränge. An den Verbindungsstellen werden Ganglien entwickelt und die aus diesen Ganglien austretenden Nerven vertheilen sich an die Muskeln des Herzens, der Gefässe und der Eingeweide. Kleine ganglionnäre Anschwellungen treten in diesen peripherischen Nerven des sympathischen Systems häufig auf.

In den Marsipobranchiern scheint der N. vagus zum grossen Theil die Stelle des N. sympathicus zu vertreten. In Myxine ver-

einigen sich die zwei N. vagi auf dem Darm und folgen demselben als ein einfacher Stamm zum After.

Die Sinnesorgane. — Die Organe der drei höheren Sinne des Gesichtes, Gehörs und Geruchs sind paarig, liegen wie bereits angezeigt auf den Seiten des Schädels (mit Ausnahme der niedersten Fische) in allen Wirbelthieren; im frühesten Entwickelungszustand sind sie gleichartige Einstülpungen der Haut.

Die Riechwerkzeuge gelangen zu keiner höheren Entwickelungsstufe, als diese ist, da sie entweder ein einfacher Sack (Amphioxus [?], Marsipobranchii) oder, was gewöhnlicher ist, zwei Säcke sind, deren Oberfläche durch Faltung oder durch Entwickelung von gewundenen Knorpeln oder Knochen von den Seitentheilen des Ethmoideum vergrössert wird. Auf diesen verbreiten sich Nervenfasern, welche vom Lobus olfactorius des Gehirns entspringen; die Hohlräume der Riechsäcke können mit der Mundhöhle durch die Nasengänge in Verbindung treten. In der grossen Mehrzahl der Fische kommen ihnen aber blos äussere Oeffnungen zu.

Bei Reptilien, Vögeln und Säugethieren ist häufig eine besondere Nasendrüse mit jedem Riechsack verbunden und ergiesst ihre Absonderung in selben.

Die zwischen den Zwischenkiefern und den Gaumenplatten der Oberkiefer der Säugethiere bestehenden Foramina incisiva sind entweder durch die Schleimhäute der Nasen- und Mundhöhle geschlossen oder nicht. Im letzteren Fall sind es die Stenson'schen Kanäle, welche diese beiden Höhlen in Verbindung setzen. Drüsendivertikel der Schleimhaut, durch Nervenfasern des Riechnerven und des fünften Paares versorgt, münden oft in diese Kanäle; sie werden nach ihrem Entdecker Jacobson'sche Organe genannt.

Das Auge wird durch Verschmelzung zweier besonderer Entwickelungen, einer Einstülpung der Haut und eines Fortsatzes des Gehirns gebildet.

Indem die Oeffnung der ursprünglich auf jeder Seite des Kopfes in der Augengegend gebildeten Hauteinstülpung sich schliesst, entsteht ein geschlossener Sack; die Aussenwand dieses Sackes wird zur durchscheinenden Hornhaut des Auges, die Epidermis seines Bodens wird durch Verdickung zur Krystalllinse; die Höhlung selbst erfüllt sich mit der wässerigen Feuchtigkeit (Humor aqueus). Eine gefäss- und muskelreiche Schicht, welche im Umfange des Sackes einwächst und seinen Hohlraum in zwei Abschnitte theilt, wird zur Regenbogenhaut (Iris). Die die Hornhaut umgebende Haut entwickelt sich oben und unten zu einer Falte und bildet dadurch die

Augenlider; der Hautabschnitt, welchen sie einschliessen, wird zur weichen, gefässreichen Conjunctiva. Die Tasche der Conjunctiva communicirt sehr allgemein durch den Thränengang mit der Nasenhöhle. An ihrer Innenseite kann sie sich in einer breiten Falte erheben, der Nickhaut, welche durch einen oder mehrere eigene Muskeln bewegt wird. In Verbindung mit der Schleimhaut der Conjunctiva können sich an der Aussenseite des Augapfels die Thränen-Drüsen, an der Innenseite die Harder'schen Drüsen entwickeln.

Der Ursprung der hinteren Kammer des Auges ist ein ganz abweichender. Derjenige Theil der vorderen Hirnblase, welcher später zur Blase des dritten Ventrikels wird, entsendet sehr früh eine Ausstülpung, welche aussen breit und innen schmal ist und sich an die Basis des beschriebenen Hautsackes anlegt. Die hintere oder äussere Wand dieser Ausstülpung wird dann durch Einwachsen des anliegenden Bindegewebes gleichsam eingedrückt und gegen die entgegengesetzte Wandung gedrängt, so dass der ursprüngliche Hohlraum der Ausstülpung, welcher in freier Verbindung mit dem der vorderen Gehirnblase stand, verschwindet. Das breite Ende dieses Auswuchses nimmt Kugelform an, während sein Stiel sich verlängert und verschmälert; der letztere wird so zum Sehnerven, während der erstere, nachdem er sich mit der starken, fibrösen Sclerotica umgeben hat, zur hinteren Augenkammer wird. Die doppelte Hülle, durch die Zurückfaltung der Wand dieser „Sehblase" auf sich selbst gebildet, lässt die Netzhaut (Retina) und die Gefässhaut (Choroidea) entstehen; die eingewachsene Bindegewebsmasse gelatinirt und wird zur Glasfeuchtigkeit und die Spalte, durch welche dieselbe eintrat, verwischt sich.

Selbst in den höheren Wirbelthieren ist der Sehnerv ursprünglich nur mit der Blase des dritten Ventrikels verbunden, aber allmählich dehnen sich die Ursprungswurzeln jedes der beiden Nerven nach der entgegengesetzten Seite des Gehirnes rund um den Sehhügel bis zum Mittelhirn aus; die Stämme derselben verbinden sich innig und vermischen ihre Fasern in sehr complicirter Weise unter dem dritten Ventrikel und bilden so das Chiasma.

In Amphioxus und Myxine sind die Augen sehr unvollkommen entwickelt und scheinen aus nichts als einer kleinen, rudimentären Linse zu bestehen, welche in das die Endigungen der Sehnerven umschliessende Pigment eingelagert ist; Muskeln und Haut verhüllen dieses rudimentäre Auge in Myxine. Ob in diesen Fischen, sowie in den Petromyzonten, das Auge sich in derselben Weise entwickelt wie in höheren Thieren, erscheint zweifelhaft.

Die Augen aller anderen Wirbelthiere haben den typischen Bau, wenn sie auch, wie beim Blindfisch (Amblyopsis) und dem Maulwurf, der funktionellen Bedeutung entbehren. Bei den Ichthyopsida und Sauropsida, nicht aber auch bei den Säugethieren, ist die Sclerotica oft theilweise verknöchert, wobei die Verknöcherung gewöhnlich einen Ring um ihre vordere Hälfte bildet. Dieselbe wird bei den Cetacea ungemein verdickt.

Der Augapfel wird — ausgenommen auch hier Amphioxus und die Myxinoiden — durch sechs Muskeln bewegt; vier derselben verlaufen aus dem Inneren der Augenhöhle zur Peripherie des Augapfels und umgeben den Sehnerven, man nennt sie M. recti superiores, recti inferiores, recti interni und recti externi. Die beiden anderen sind mit dem oberen, resp. dem unteren Rand der Augenhöhle verbunden und gehen von hier zur Aussenseite des Augapfels; dies sind die M. obliqui inferiores und obliqui superiores. Inmitten der vier M. recti liegt bei vielen Reptilien und Säugethieren ein zusammenhängendes, trichterförmiges Muskelblatt, M. choanoides, das sich im Umfang der hinteren Augapfelhälfte anheftet. Aus der oben beschriebenen Vertheilung der Nerven möchte man schliessen, dass der M. choanoides, der M. rectus externus so wie der Nickhautmuskel eine Gruppe von Augenmuskeln darstellen, welche morphologisch von den drei übrigen Recti, den Obliqui sowie dem Levator palpebrae superioris verschieden sind. Bei vielen Reptilien und den höheren Wirbelthieren werden die Augenlider durch kreisförmige Muskelfasern geschlossen, welche einen M. orbicularis palpebrarum bilden und durch gerade Fasern getrennt werden, die aus dem hinteren Theil der Augenhöhle kommen und als M. levator palpebrae superioris gewöhnlich nur zum oberen, in manchen Fällen aber, wenn der untere Muskel ein Depressor palpebrae inferioris ist, zu beiden Augenlidern gehen.

Die Harder'schen und Thränendrüsen finden sich in den Fischen nicht; aber die ersteren finden sich bei den Batrachiern und beide sind bei den Sauropsiden und den Säugethieren ein häufiges Vorkommen.

In manchen Fischen, ferner in den Lacertiliern, Crocodiliern und Vögeln tritt eine besondere gefässreiche Haut auf, welche mit Pigment bedeckt ist wie die Choroidea; sie ragt nahe der Eintrittsstelle des Sehnerven von der äusseren Seite des bulbus in die Glasfeuchtigkeit und verbindet sich gewöhnlich mit der Linsenkapsel. Es ist diess der Kamm (Pecten oder Marsupium).

Das Ohr. — Die erste Anlage des inneren Ohres ist eine Einstülpung der Haut, welche einen zu jeder Seite der hinteren Gehirnblase genau über dem Ende der zweiten Visceralspalte gelegenen Sack bildet. Indem die Mündung desselben sich bald schliesst, entsteht ein geschlossener Sack; dieser erweitert sich und wandelt durch eine Reihe bemerkenswerther Veränderungen seinen oberen Theil gewöhnlich in drei halbkreisförmige Canäle um, welche die Can. verticalis posterior und verticalis anterior, sowie horizontalis oder externus, Theile des häutigen Labyrinthes sind. Der Körper des Sackes bleibt meistentheils als Vorhof bestehen, aber ein blinder Fortsatz, der später vom Vorhof abgegeben wird und ein- und abwärts gegen die Schädelbasis sich erstreckt, wird zur Anlage der Scala media der Schnecke. Man kann dieselbe als die häutige Schnecke bezeichnen.

Im Amphioxus, diesem abnormen Wirbelthier, ist ein Gehörorgan noch nicht entdeckt. Der Myxine kommt nur ein, den Petromyzonten nur zwei halbkreisförmige Canäle zu; aber in den übrigen Fischen sind alle drei entwickelt und es ist eine Frage, ob nicht auch die Schnecke vertreten ist.

Dieses häutige Labyrinth wird bei den Fischen von den Ohrknorpeln und deren Verknöcherungen aussen umschlossen, und bietet keine häutige Lücke oder Fenestrae nach der ersten Visceralspalte oder der ihr entsprechenden Region zu.

Aber in den höheren Wirbelthieren (Amphibia, Sauropsida, Mammalia), wo das häutige Labyrinth stets in eine vollkommene knöcherne Ohrkapsel (Caps. periotica) eingeschlossen ist, bleiben in der Aussenwand dieser letzteren stets eine oder zwei kleine ovale Felder unverknöchert; man vergleicht diese mit Fenstern, die häutige Scheiben besitzen und nennt sie Fenestra rotunda und Fenestra ovalis.

Die Fenestra ovalis befindet sich in demjenigen Theile der Ohrkapsel, welcher die den häutigen Vorhof enthaltende Kammer äusserlich begrenzt. Sind die O. prootica sowie die O. opisthotica beide vorhanden, so tragen sie zu nahezu gleichen Theilen zur Bildung derselben bei; in der That liegt die Fenestra ovalis auf der Verbindungslinie, die die beiden Knochen miteinander bilden. Die Fenestra rotunda liegt unterhalb der F. ovalis und gehört gänzlich dem O. opisthoticum an; sie bildet einen Theil der Aussenwand des die häutige Schnecke enthaltenden Raumes.

Diese häutige Schnecke wird in den Sauropsiden und Säugethieren platt und bandförmig; ihre Verbindung mit dem Vorhof

fällt weg und sie kommt in einen kegelförmigen Hohlraum so zu liegen, dass sie denselben in zwei als Treppen (Scalae) bezeichnete Abtheilungen scheidet, welche nur an ihren Enden miteinander in Verbindung stehen. Die Basis der einen, als Scala vestibuli bezeichneten Treppe mündet in den Raum, der den häutigen Vorhof enthält; die der anderen, der Scala tympani, grenzt an die Membran der Fenestra rotunda, von der sie gewissermassen aufgehalten wird. Als Scala media bezeichnet man den Hohlraum der häutigen Schnecke, der zwischen die beiden genannten Scalae zu liegen kommt.

Bei den Reptilien, Vögeln und den ornithodelphen Säugethieren nur leicht gebogen oder auf sich selbst gedreht, wird die Schnecke in den höheren Säugethieren in flacher oder conischer Spirale gewunden und kann von 1½ (Cetacea, Erinaceus) bis 5 Windungen (Coelogenys Paca) besitzen.

Das häutige Labyrinth ist mit klarer Flüssigkeit, Endolymphe, gefüllt, welche meistens Otolithen verschiedener Art enthält; zwischen ihm und den Wänden der Ohrkapsel findet sich eine weitere klare Flüssigkeit, Perilymphe, welche von hier in die Pauken- und die Vorhoftreppe übergeht.

In allen Wirbelthieren, denen ein Fenestra ovalis zukommt, ist deren Membran mit einer Scheibe belegt, aus der ein verknöchertes Stäbchen, einfach oder zweischenklig hervorragt. Man nennt letzteres, wo es einfach bleibt, wie in einigen Amphibien, den meisten Reptilien und den Vögeln Columella, im andern Falle, wie es in den meisten Säugethieren auftritt, Stapes (Steigbügel). Ein wesentlicher Unterschied besteht aber zwischen beiden Ausbildungen nicht und es empfiehlt sich daher, den ersteren Namen für beide zu gebrauchen.

In der Mehrzahl der über den Fischen stehenden Wirbelthiere verwächst die erste, senkrechte Visceralspalte nicht vollständig, aber ihr oberer Theil bleibt als querverlängerter Hohlraum bestehen, durch den die Kehle mit der Aussenwelt communiciren würde, sofern nicht entgegengesetzte Seiten des Canals zu einer Membrana tympani (Trommelfell) zusammenwüchsen. Was von dieser Scheidewand nach aussen zu liegt, ist äusserer Gehörgang, was nach innen davon liegt, ist die Paukenhöhle (Tympanum) und die dieselbe mit der Kehle verbindende Eustachische Röhre. Während die Aussenwand der Paukenhöhle vom Trommelfell gebildet wird, ist ihre innere Wand die Ohrkapsel sammt Fenestrae; bei den unter den Säugethieren stehenden Wirbelthieren ist nur die Columella entweder frei oder befestigt sich an das Trommelfell, wodurch zwischen diesem

und der Fenestra ovalis eine mechanische Verbindung hergestellt wird. In denselben Thieren ist der Unterkiefer mit dem Schädel vermittelst des Quadratbeines verbunden.

Aber in den Säugethieren gelenkt der Unterkiefer direkt mit dem Schuppenbein und das Quadratbein geht als Hammer (Malleus) in die Reihe der Gehörknöchelchen ein. Der Hammer verbindet sich dem Trommelfell durch einen besonderen Fortsatz, während sein entgegengesetztes Ende, welches im Foetalzustand mit dem Meckel'schen Knorpel zusammenhing, sich in den Processus gracilis oder Folianus umwandelt und zwischen Pauken- und Schuppenbein und den Ohrknochen lagert.

In der Eidechse Sphenodon (Fig. 24 A) hängt das vordere Horn des Zungenbeins mit dem Distalende der Columella zusammen, und letztere entsendet aufwärts einen knorpeligen Fortsatz, welcher in die Wand der Ohrkapsel genau hinter dem Proximalende des Quadratbeines übergeht. So kommt die Columella in einen rechten Winkel zum Zungenbeinhorn zu stehen und das letztere zerfällt in ein supracolumellares oder suprastapediales Stück und ein unter der Columella gelegenes, dem Stylohyal oder Griffelfortsatz bei Säugethieren entsprechendes Stück. In anderen Sauropsiden ist das supracolumellare Stück in Knorpel oder Bandmasse vertreten, scheint jedoch nicht zu verknöchern. In den Säugethieren (B. Fig. 24) verknöchert das supracolumellare Stück und wird zum Ambos (Incus), während sein Proximalende gewöhnlich durch ein Synovialgelenk mit dem Hammer d. h. dem Quadratbein verbunden ist. An demjenigen Punkte des Zungenbeinknorpels, in welchem Columella und Ambos sich verbinden, entsteht gewöhnlich eine besondere Verknöcherung als Os orbiculare. Muskelfasern, den M. stapedius bildend, verbinden allgemein denjenigen Theil des Zungenbeinknorpels, welcher in den Stielfortsatz verwandelt wird, mit dem Os orbiculare. Andererseits verbindet Ligament den hinteren, kurzen Fortsatz des Amboses mit demjenigen Theile der Ohrkapsel, in welchen der Stielfortsatz direkt übergeht und es ist schwer zu sagen, ob der styloide Theil des Zungenbeins sich durch diese Ligamente oder aber durch den M. stapedius in den Ambos fortsetzt. Allein, wie dem auch sei, so sind Hammer und Ambos die Proximalenden des Unterkiefer- resp. des Zungenbeinbogens.

In den Knochenfischen (C. Fig. 24) wo die fenestra ovalis und die Columella fehlen, wird der supracolumellare Theil des Zungenbeins zu einem starken Knochen, dem O. hyomandibulare. Andererseits schwindet der Quadratknorpel am Proximalende, geht

Fig. 24.

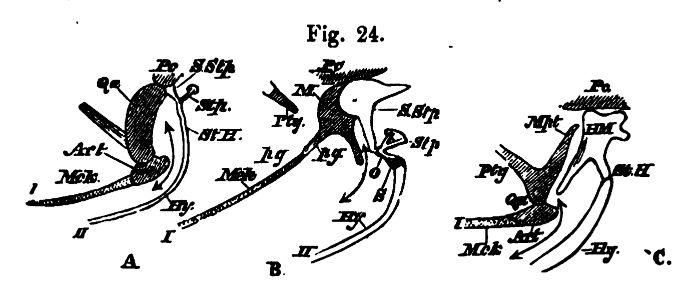


Fig. 24. Schematische Darstellungen der Skelete des ersten und zweiten Visceral-Bogens von einer Eidechse (A), einem Säugethier (B) und einem Knochenfisch (C).

Das Skelet des ersten Bogens ist schraffirt, das des zweiten nahezu hell gelassen. I. Erster Visceralbogen: Mck. Meckel'scher Knorpel; Art. Articulare; Qu. Quadratbein; M. Metapterygoid; M. Hammer; p. g. Proc. gracilis; II. Zweiter Visceralbogen: Hy. Zungenbeinhorn; St. H. Stylohyal; S. Stapedius; Stp. Columella (Stapes); S. Stp. Supracolumellare; HM. Hyomandibulare. Der Pfeil deutet die erste Visceralspalte an. Pc. Ohrkapsel; Ptg. Flügelbein.

seines direkten Zusammenhanges mit der Ohrkapsel verlustig und verknöchert gesondert als Metapterygoideum. In den Haien fällt selbst dieser metapterygoide, aufsteigende Theil des Quadratbeines fort.

In den Chimaeren, Dipnoi und vielen Amphibien verschmelzen die Quadrat- und Supracolumellarstücke des ersten und zweiten Visceralbogens zu einer einfachen Knorpelplatte.

In den Säugethieren und bis zu gewissem Grade auch in den Vögeln wird Knochenmasse in dem die Basis und Seiten des Trommelfells umgebenden Fasergewebe abgelagert, wodurch das Paukenbein (Os tympanicum) entsteht. In den meisten Säugethieren erstrecken sich Verknöcherungen in Seiten und Boden der Paukenhöhle und des äusseren Gehörganges, und ein Hautfortsatz, vorwiegend vom zweiten Visceralbogen stammend, wird zur Ohrmuschel, dem sogenannten äusseren Ohre, umgebildet.

Das *Organ des Geschmackes* ist die die Zunge bedeckende Schleimhaut und zwar vorzüglich in ihrem hinteren Theil und wahrscheinlich auch ein Stück der die Rachenhöhle auskleidenden Schleimhaut. Ist der Geschmackssinn wohl entwickelt, so ist diese Haut mit zahlreichen Papillen verschiedener Form bedeckt und mit Nervenfasern vom Glossopharyngeus wohl versehen.

Der *Tastsinn* ist über die äussere Haut, sowie in der Mundhöhle über die Schleimhaut verbreitet, welch letztere indess, richtig bezeichnet, ebenfalls ein Theil der äusseren Haut ist.

Als besondere Tastorgane seien für die höheren Wirbelthiere die Nervenpapillen, welche Tastkörperchen enthalten, so wie die langen Gesichtshaare, deren Papillen mit Nerven wohlversehen sind (Vibrissae), erwähnt.

In den meisten, wenn nicht in allen Fischen, enthält die Haut des Rumpfes und des Kopfes eine Reihe von Säcken oder Kanälen, welche gewöhnlich in der Mittellinie jeder Seite des Körpers symmetrisch angeordnet und mit einer klaren gallertartigen Masse gefüllt sind. Die Wände dieser Säcke oder Kanäle enthalten reichliche Nervenverzweigungen, deren Endigungen in runde, in die Gallertmasse vorspringende Papillen eintreten. Diese Sinnesorgane sind als Schleimkanäle oder zusammengefasst als Seitenlinie bekannt; früher nahm man an, dass sie als Drüsen die schleimige den Fischkörper bedeckende Masse, welche nichts anderes als modifizirte Oberhaut ist, absondern.

Der Nahrungskanal. — Der Nahrungskanal ist bei den Wirbelthieren stets in Mund, Kehle, Speiseröhre, Magen und Darmkanal differenzirt; der letztere besitzt stets eine mediane oder nahezu mediane Oeffnung auf der Bauchseite des Körpers; letztere mündet entweder für sich besonders, oder in eine sogenannte Kloake, d. h. einen gemeinsamen Mündungsraum für Darm, Harn- und Geschlechtswege.

Der Darm ist allgemein in einen geringeren und einen grösseren Abschnitt unterscheidbar. An der Verbindungsstelle beider entwickelt die erstere häufig einen oder zwei Blinddärme.

Magen und Darm werden von einer Peritonealhülle umgeben und durch mesogastrische und mesenterische Falten mit dem mittleren Abschnitt der Rückenwand des Bauches verbunden. Drüsen des lymphatischen Systems kommen häufig in den mesenterischen Falten vor und eine sehr gefässreiche Drüse dieses Systems, die Milz, ist stets in grosser Nähe des Magens entwickelt, (ausgenommen sind Amphioxus, Myxine und die Leptocephaliden). Die Pancreas ergiesst sehr allgemein ihr Secret in das Vorderende des Darmes. Speicheldrüsen öffnen sich in den Mund sehr gewöhnlich. In den höheren Wirbelthieren entwickeln sich nicht selten Analdrüsen in Verbindung mit der Endigung des Rectum.

Die eigenthümlichsten und charakteristischsten unter den Organen, welche mit dem Nahrungscanal der Wirbelthiere zusammenhängen, sind Leber und Zähne.

Die Leber. — In den wirbellosen Thieren lässt sich dieses Organ stets endgiltig in blinde Röhren auflösen, die Enden der Lebergänge, welche nicht in Netzform zusammenhängen; auch fehlt ihr hier der Behälter für die Galle. In den meisten Wirbelthieren sind die Endigungen der Lebergänge weder genügend verfolgt, noch ist es gewiss, dass die verhältnissmässig enorme Masse von Leberkörnchen in Röhren eingeschlossen ist, die mit ihnen zusammenhängt; wenn letzteres der Fall, so müssen die Röhren eine netzartige Struktur haben. Die Gänge der Wirbelthierleber ergiessen sehr häufig die Galle mittelbar oder unmittelbar in einen Behälter, die Gallenblase. Amphioxus steht unter allen Wirbelthieren mit dem Blindsack des Darmes, der bei ihm die Leber vertritt, allein.

Die Zähne. — In Mollusken und Gliederthieren sind die Zähne stets Epithelialgebilde. In den Wirbelthieren hingegen sind wahre Zähne niemals vom Epithel der Schleimhaut des Nahrungscanals entwickelt, sondern von einem zwischen ihr und der tieferen, gefässreicheren Schicht, welche der Dermis der Haut entspricht, eingelagerten Gewebe. Die Hornzähne der Petromyzonten und des Ornythorynchus scheinen Epithelialgebilde zu sein, homolog den Barten der Wale, den Gaumenplatten der Sirenien und den Schnäbeln von Vögeln und Reptilien, nicht aber wahren Zähnen. Das dichte verkalkte Gewebe, Dentine genannt und durch die enggestellten parallelen Röhren, welche es durchsetzen, indem sie sich verästeln, charakterisirt, bildet die Hauptmasse der ächten Zähne. Gewöhnliches Knochengewebe mag die Dentine bedecken und wird dann Cement genannt, wie auch ihre Krone öfters von undurchbohrtem prismatisch-faserigem Email überzogen ist.

Die Zähne bilden sich über Schleimhautpapillen, welche frei stehen, häufiger aber in eine Falte oder Grube versenkt erscheinen, deren Wände sich übereinander neigen und so einen Zahnsack bilden können. Die Zähne können bleibend sein oder ersetzt werden; im letzteren Falle entwickeln sich die Säcke der neuen Zähne entweder als Divertikel der alten oder unabhängig von diesen.

In der Mehrzahl der Säugethiere ist die Zahl der Zähne und ihre Gestalt beschränkt, wie auch die Art ihres Ersatzes hier bestimmten Regeln folgt. Die Zähne entstehen durch zwei Entwicklungen, deren erste das hinfällige oder Milchgebiss, die zweite aber das bleibende Gebiss darstellt. Das Milchgebiss besteht, wenn ganz vollständig entwickelt, aus Schneide-, Eck- und Backzähnen. Die Schneidezähne unterscheiden sich von den übrigen dadurch, dass die

oberen im Zwischenkiefer stehen und die unteren in ihrer Stellung ihnen entsprechen. Ihre Zahl und ihre Form ist verschieden. Der Unterschied zwischen Eck- und Backenzähnen ist sowohl ein Unterschied der Form als auch der Stellung in der Reihe der übrigen Zähne; der vorderste Zahn hinter der Zwischenkiefer-Oberkiefernaht wird, wenn scharf und vorstehend, als Eckzahn bezeichnet; mehr als vier Eckzähne sind nie vorhanden. Die übrigen Zähne sind Backen- oder Mahlzähne.

Unter Zahnformel versteht man eine Zusammenstellung von Buchstaben und Zahlen, welche die Anzahl und Stellung der Zähne versinnlicht. Nimmt man z. B. an, dass di, dc, dm die Schneidezähne, Eckzähne und Backenzähne des Milchgebisses bedeuten und stellt hinter jede dieser Abkürzungen die Zahl der entsprechenden Zähne von jeder Seite jedes Kiefers, so haben wir die Zahnformel eines bekannten Thieres. So ist die Zahnformel eines mehr als zweijährigen Kindes $di.\frac{2.2}{2.2}\ dc.\frac{1-1}{1-1}\ dm.\frac{2.2}{2.2} = 20$; es bedeutet diese Formel also, dass das Kind auf jeder Seite jedes Kiefers zwei Schneidezähne, einen Eckzahn und zwei Backenzähne haben sollte.

Der Hals des Sackes von jedem hinfälligen Zahn giebt ein Divertikel ab, in welchem einer der bleibenden Zähne sich entwickelt; durch sein Heranwachsen verursacht er die Absorption eines Theiles des entsprechenden Milchzahnes, welcher dadurch hinfällig und von unten her durch den bleibenden Zahn ersetzt wird. Für die Zahnformel der bleibenden Schneide- und Eckzähne werden dieselben Bezeichnungen wie für das Milchgebiss mit Auslassung des vorgesetzten Buchstabens d gebraucht, aber die bleibenden Zähne, welche an die Stelle der hinfälligen Backzähne treten, werden Praemolares (vordere Backzähne) genannt und durch pm bezeichnet. Die drei oder vier bleibenden Backzähne oder Mahlzähne auf jeder Seite der Kiefer entwickeln sich unmittelbar hinter den Milchbackzähnen und treten also auf, ohne von unten her andere Zähne ersetzt zu haben. Diese erhalten das Zeichen m (Molares). Die Formel des bleibenden Gebisses vom Menschen wird daher folgendermassen geschrieben: $i.\frac{2.2}{2.2}\ c.\frac{1-1}{1-1}\ pm.\frac{2.2}{2.2}\ m.\frac{3.3}{3.3} = 32$; es sind hier auf jeder Seite oben und unten demnach zwei Schneidezähne, ein Eckzahn, zwei Praemolaren und drei Backzähne. Es ist eine ziemlich allgemeine Regel unter den Säugethieren, dass der vorderste Backzahn auftritt und benützt wird, ehe die hinfälligen Backenzähne abgeworfen sind. Es geschieht daher, dass wenn der hinterste Praemolar, welcher dem ersten Backenzahn unmittelbar vorhergeht, durch Ausfallen des letzten

Milchbackzahnes in Gebrauch kommt, die Krone des ersten bleibenden Backzahnes bereits etwas abgeschliffen ist; es bleibt diese stärkere Abnützung des ersten Backzahns im Vergleich zu dem vor ihm stehenden Praemolar lange Zeit sichtbar. Die Thatsache nun, dass im bleibenden Gebiss der letzté Praemolar weniger abgenützt ist als der unmittelbar auf ihn folgende Backzahn bietet oft ein sehr werthvolles Hülfsmittel zur Unterscheidung der praemolaren von der Backzahnreihe.

Kein Wirbelthier hat Zähne in irgend einem anderen Theile des Nahrungskanals als im Munde und im Schlunde; nur eine Schlange (Rachiodon) besitzt in der Speiseröhre eine Reihe von Gebilden, die man als Zähne bezeichnen muss, und welche durch Hereinragen der unteren Dornfortsätze zahlreicher vorderer Wirbel entstehen. Bei den höchsten Wirbelthieren finden wir die Zähne auf Zwischenkiefer, Oberkiefer und Unterkiefer beschränkt.

Die Kreislaufsorgane. — Das Herz des Wirbelthierembryos ist ursprünglich eine einfache Röhre, dessen Vorderende in einen cardialen Aortenstamm übergeht, während das Hinterende sich in die grossen Venen fortsetzt, welche das Blut von der Nabelblase zurückbringen, die Venae omphalomesentericae.

Die Aorta cardiaca theilt sich unmittelbar in zwei Aeste, deren jeder im ersten Visceralbogen in Gestalt eines nach vorn convexen Aortenbogens zur Unterseite der Anlage der Wirbelsäule aufsteigt und dann parallel mit dem der anderen Seite als primitive Aorta subvertebralis zum Hinterende des Körpers verläuft. Diese zwei ursprünglichen Aorten verschmelzen sehr früh im grösseren Theile ihrer Länge in einen Stamm, die definitive Aorta subvertebralis; aber die Aortenbogen, durch den Verdauungscanal geschieden, bleiben gesondert. Weitere Aortenbogen in den höheren Wirbelthieren bis zu vier, entwickeln sich nach und nach hinter dem ersten in den übrigen Visceralbogen und bilden weitere Verbindungen zwischen der Aorta cardiaca und der A. subvertebralis.

In den Wirbelthieren mit bleibenden Kiemen erhält sich die Mehrzahl dieser Aortenbogen, indem sie Gefässe zu den Kiemenbüscheln abgeben und sich in Vasa afferentia und efferentia umwandeln, welche den Transport des Blutes von und zu diesen Kiemenbüscheln übernehmen (Fig. 25. A, B, C, D, E.).

In den höheren Amphibien, welche, wiewohl in der Jugend Kiemenathmer, im erwachsenen Zustande zu vollständigen Luftathmern werden, wie die Batrachier (Fig. 25 F.) und Coecilien, werden die eigentlichen Aortenbogen auf zwei reducirt (auf das mittlere Paar von den dreien, welche die äusseren Kiemen versehen und das vierte Paar der embryonischen), indem die Lumina der Rückenseite bei den

übrigen sich schliessen. Von den hinteren Bogen werden der fünfte und sechste zu den die Lungenarterien sowie, in den Batrachiern, cutane Zweige abgebenden Stämmen. Der vordere oder dritte pri-

Fig. 25.

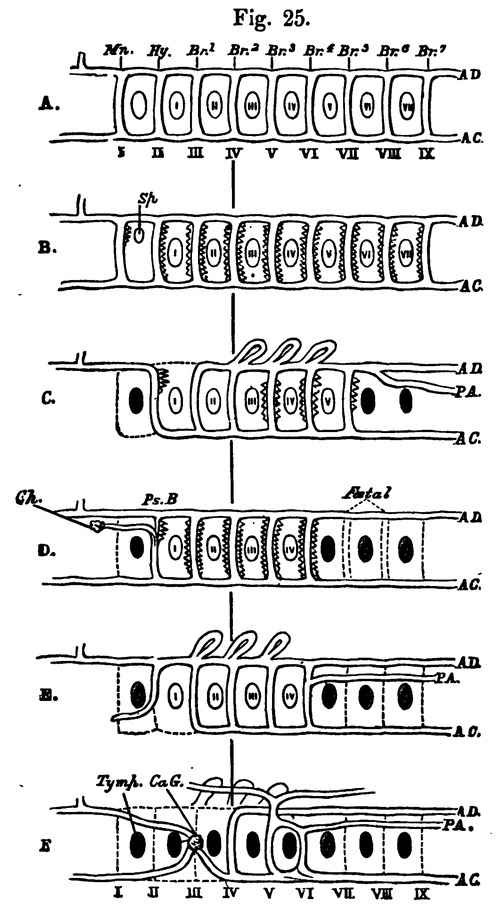


Fig. 25. Schema zur Versinnlichung der Art der Umwandlung der Aortenbogen in der Reihe der Wirbelthiere.

A. Eine hypothetisch vollständige Reihe von Aortenbogen, entsprechend den neun postoralen Visceralbogen, von welchen sich in den Marsipobranchiern und einigen Selachiern Andeutungen finden. A. C. Aorta cardiaca; A. D. Aorta subvertebralis. I.—IX. Die Aortenbogen, entsprechend dem Unterkiefer- (Mn.) und dem Zungenbeinbogen (Hy) sowie den sieben kiementragenden Visceralbogen (Br^1—Br^7). I.—VII. Die sieben Kiemenspalten; da die erste Kiemenspalte nicht gezählt ist, muss zur Nummer jeder folgenden 1 addirt werden, um ihre Zahl in der Reihe der Kiemenspalten zu bestimmen.

B. Hypothetisches Schema der Aortenbogen in dem mit 7 Kiemenspalten versehenen Heptanchus. Sp. Die Reste der ersten Visceralspalte als Spritzloch. Kiemen sind an allen Bogen entwickelt.

C. Lepidosiren. — Der erste Bogen ist als solcher verschwunden und die erste Visceralspalte ist verwachsen. Innere Kiemen sind in Verbindung mit dem 2., 5., 6. und 7. Aortenbogen entwickelt, äussere in Verbindung mit dem 4, 5. und 6. P. A. Lungenarterie. Die zwei hinteren Visceralspalten sind verwachsen.

D. Knochenfisch. — Wie vorher sind der erste Aortenbogen und die erste Visceralspalte obliterirt. Der zweite Aortenbogen trägt die Nebenkieme (Ps. B.), aus welcher die Augenarterie hervorkommt, welche in der Choroidealdrüse (Ch.) endigt. Die nächsten vier Bogen tragen Kiemen. Der 7. und 8. Bogen sind im Embryo beobachtet, nicht aber der neunte; die von diesen eingeschlossenen Spalten fehlen im Erwachsenen.

E. Siredon, ein perennibranchiates Amphibium. — Der 3., 4., 5. und 6. Aortenbogen so wie die vier vorderen Kiemenspalten persistiren. Die erste Visceralspalte obliterirt.

F. Frosch. — Die drei vorderen Aortenbogen obliteriren im Erwachsenen. Die Stelle des dritten, welcher mit der äusseren Kieme der Kaulquappe in Verbindung steht, wird von der gemeinsamen Carotis so wie dem Wundernetz (Ca. G.), in welches diese endigt, eingenommen. Das vierte Paar der Aortenbogen persistirt. Das fünfte und sechste Paar verlieren ihre Verbindungen mit dem subvertebralen Aortenstamm und werden zu Wurzeln der Haut- und Lungenarterien. Die erste Visceralspalte wird zum Tympanum, aber alle anderen obliteriren im Erwachsenen.

mitive Aortenbogen wird zum gemeinsamen Stamm der Carotiden und endigt mit der Glans Carotidis, aus welcher die inneren und äusseren Carotiden entspringen. In den niemals Kiemen besitzenden Wirbelthieren werden die Bogen entweder auf zwei Paare reducirt wie bei einigen Lacertiliern, oder zu einem Paare, wie bei anderen Reptilien oder zu einem einzelnen Bogen wie in Vögeln und Säugethieren. Die so fortbestehenden Aortenbogen sind in den betreffenden Eidechsen das dritte und vierte Paar (von hinten gezählt), in den anderen Reptilien bloss das vierte, in den Vögeln bloss der rechte Bogen und in den Säugethieren bloss der linke Bogen des vierten Paares. Das fünfte Bogenpaar giebt die Lungenarterien ab, wobei der Ductus arteriosus die Reste der ursprünglichen Verbindung dieser Bogen mit dem vierten Paar und der Aorta subvertebralis darstellt. Die Dorsalenden des 1., 2. und 3. Bogens obliteriren, aber ihre Cardialenden und die von ihnen abgegebenen Zweige erhalten sich als Arterien des Kopfes und der vorderen Gliedmassen.

Die embryonische Aorta giebt A. omphalomeseraicae (Fig. 26. o) an die Nabelblase und endigt zuerst in den A. hypogastricae, welche in den kiemenlosen Wirbelthieren zu der Allantois gehen, so wie in einer medianen, caudalen Verlängerung. Wie oben erwähnt, bringen die V. omphalomesentericae (Fig. 26. o') das Blut von der Nabelblase zurück; dieselben vereinigen sich in einer Ausweitung (Sinus venosus) in der Nähe des Kopfes und dieser Sinus empfängt jederseits einen kurzen, queren Venenstamm, Ductus Cuvieri

(Fig. 26. DC.), welcher seinerseits wieder durch die Vereinigung der hinteren und vorderen Cardinalvenen auf jeder Seite gebildet wird; letztere gehen parallel mit der Wirbelsäule nach vorn und nach hinten und bringen das Blut vom Kopfe und aus dem Rumpfe zurück.

Das Blut aus der Allantois wird durch die Vena oder Venae umbilicales zurückgebracht (Fig. 26, u'); dieselben sind in der vorderen Bauchwand entwickelt und münden in den eben erwähnten Sinus venosus. Zum selben Punkt wird später das Blut der Hinterextremitäten und der Nieren gebracht und zwar durch eine besondere Medianvene, V. cava inferior (F. 26. cv).

Die Entwickelung der Leber bewirkt die erste grosse Veränderung in den eben beschriebenen Anordnungen. Sie unterbricht gleichsam den Lauf der V. omphalomeseraica, welche nicht bloss die Vene des Nabelsackes, sondern auch des Darmes ist, und verwandelt dieselbe in ein Netzwerk von Canälen, die einerseits mit der Pars cardiaca der Vene, andererseits mit ihrer Pars intestinalis communiciren. Die letztere ist so zur Vena portae (F. 26. vp) geworden, welche das Blut von Magen und Darm in die Leber führt, während der erstere Abschnitt zur V. hepatica (vh) wird, welche das aus der Leber kommende Blut zur unteren Hohlvene und von da zum Herzen bringt.

Fig. 26.

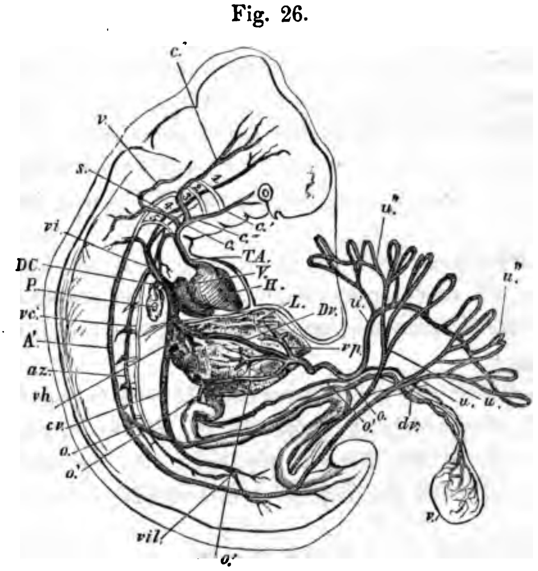


Fig. 26. Schema der Anordnung der Hauptgefässe in einem menschlichen Foetus. — H, Herz; T. A, Aortenstamm oder Aorta cardiaca; c, Gemeinsame Carotis; c', äussere Carotis; c'', innere Carotis; s, A. subclavia;

v, A. vertebralis; 1, 2, 3, 4, 5, die Aortenbogen, von denen der bleibende linke unsichtbar ist; A', Aorta subvertebralis; o, A. omphalomeseraica, geht zur Nabelblase v. mit dem Dottergang dv.; o, V. omphalomeseraica; vp. V. portae; L, Leber; uu, A. umbilicales oder hypogastricae mit ihren placentaren Verzweigungen u''; u', V. umbilicalis; Dv, Ductus venosus; vh, V. hepatica; cv, V. cava inferior; vil, V. iliacae; az, eine V. azygos; vc' eine hintere V. cardinalis; DC. ein Ductus Cuvieri; die vordere V. cardinalis sieht man im Kopf beginnen und unter den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 zum Ductus Cuvieri herabsteigen; P. Lungen.

Die V. umbilicalis giebt ferner einen Zweig zur Leber ab und communicirt andererseits direkt mit dem Sinus venosus, der nun fast in die untere Hohlvene aufgegangen ist, durch den Ductus venosus (F. 26. Dv).

Wenn die Nabelblase und Allantois aufhören, irgend welche weitere Bedeutung zu haben, also nach oder schon vor der Geburt, werden die A. omphalomeseraicae zu Darmarterien und die V. omphalomeseraica zur V. portae. Die A. hypogastricae obliteriren mit Ausnahme desjenigen Theils, der in die A. iliacae communes umgewandelt wird. Die V. umbilicales verschwinden ebenfalls oder werden durch Ligamente ersetzt.

Die drei in den venösen Sinus mündenden Venen, die untere Hohlvene und der rechte und linke Ductus Cuvieri, können sämmtlich bestehen bleiben, indem letztere zu rechten und linken oberen Hohlvenen werden; oder es verschwindet der linke D. Cuvieri mehr oder weniger, wie in den höheren Wirbelthieren sehr häufig stattfindet; die Venen, welche in ihn mündeten, erlangen Verbindung mit dem rechten Ductus, welcher dann als alleinige obere Hohlvene verbleibt. Die hinteren Cardinalvenen geben unter sich verästelte Zweige ab, die zu den V. azygos werden; die vorderen Cardinalvenen werden in die äusseren V. jugulares und V. innominatae umgewandelt.

In den Fischen bestehen S. venosus und Cardinalvenen zeitlebens; aber die vorderen Cardinalvenen, welche das Blut vom Kopfe so wie von den Vordergliedmassen zurückbringen, werden V. jugulares genannt.

Die Caudalvenen gehen entweder wie bei Elasmobranchiern und Marsipobranchiern direkt in die Cardinalvenen über oder verzweigen sich in den Nieren wie bei vielen Knochenfischen. In beiden Fällen münden die Vasa efferentia der Nieren in die Cardinalvenen.

Die Venae portae, welche das Blut von den chylopoetischen und manchmal auch von anderen Organen so wie von den Bauchwänden zurückbringen, können in der Ein- oder der Mehrzahl vor-

handen sein. In Amphioxus und Myxine ist die Vene rythmisch contraktil und bildet ein Pfortader-Herz.

In vielen Amphibien und Reptilien bleibt der venöse Sinus bestehen und ist rythmisch contraktil, wobei Klappen seine Einmündung in den rechten Vorhof umgeben.

Die vorderen Cardinalvenen sind durch V. jugulares, die hinteren durch V. vertebrales repräsentirt; diese und die Venen der Vordergliedmassen, wenn vorhanden, führen ihr Blut in die Ductus Cuvieri, welche jetzt als vordere Hohlvenen bezeichnet werden.

Die untere Hohlvene entsteht vorzüglich durch die Verschmelzung der V. efferentia der Nieren und nicht immer nimmt sie die gesammten Lebervenen auf, indem ein Theil der letzteren eine gesonderte Mündung in den Sinus venosus besitzt.

Das die Nieren durch die V. efferentiae verlassende Blut wird nicht nur durch die A. renales, sondern auch durch Venen der Schwanzgegend und der hinteren Extremitäten, welche sich in der Niere gleich einer Pfortader verästeln, geliefert.

In den Reptilien ist dieses Pfortadersystem der Niere weniger entwickelt als in den Amphibien. Alles aus der Region des Schwanzes und der Hinterextremitäten kommende Blut geht nicht durch die Nieren, da ein mehr oder weniger beträchtlicher Theil desselben durch starke Aeste der V. iliacae abgeführt wird, welche längs der Vorderwand der Bauchhöhle, als zwei Stämme oder in einen vereinigt, verlaufen. Diese vorderen Bauchvenen vertheilen sich später in der Leber zugleich mit den Zweigen der eigentlichen V. portae.

In den Vögeln ist der venöse Sinus nicht vom rechten Vorhof gesondert und es sind zwei vordere Hohlvenen vorhanden. Durch Vereinigung der zwei V. iliacae communes entsteht wie bei den Säugethieren die untere Hohlvene, welche sowohl die rechten als die linken Lebervenen aufnimmt; hier tritt auch die vordere Bauchvene nicht in das Cirkulationssystem der Leber ein, sondern läuft an der Vorderwand des Bauches hinauf, um durch die Leberspalte in die untere Hohlvene einzutreten.

Die Becken- und Schwanzvenen vereinigen sich zu drei Hauptstämmen, deren einer median ist, während die zwei anderen lateral sind; der mediane geht in das Pfortadersystem ein; die lateralen gehen vorbei und durch die Nieren, wo sie Venen empfangen, ohne welche abzugeben und vereinigen sich später, nach Aufnahme der V. ischiaticae, mit den V. crurales zur Bildung der V. iliacae communes. Es besteht demnach kein Pfortadersystem der Niere.

In den Säugethieren ist der venöse Sinus vom rechten Vorhof nicht gesondert. Die vorderen Hohlvenen sind häufig auf eine einzige mittlere reducirt. Die untere Hohlvene beginnt in der Schwanzregion und empfängt sämmtliches Blut aus der Hinterhälfte des Körpers, mit Ausnahme des in die Venae azygos fliessenden.

Die vorderen Bauchvenen existiren nur während des foetalen Lebens als einfache oder doppelte Nabelvenen. Die V. efferentiae der Nieren münden unmittelbar in den Stamm der unteren Hohlvene und die V. portae geht ausschliesslich aus Wurzeln hervor, welche von den chylopoetischen Organen kommen.

Zahlreiche Venen in Amphioxus, die V. portae in Myxine, Erweiterungen der Schwanzvene beim Aal, die V. cavae, iliacae und axillare vieler Amphibien, endlich die Flughautvenen der Fledermäuse sind rythmisch contraktil; in Verbindung mit der Anordnung ihrer Klappen befördern sie den Blutkreislauf.

In Wirbelthieren aller Classen lösen sich in den verschiedensten Körpertheilen Venen sowohl als Arterien in zahlreiche Zweige von nahezu gleicher Grösse auf, welche sich wiederum zu stärkeren Aesten vereinigen können. Man nennt sie Wundernetze (Retia mirabilia).

Die Veränderungen am Herzen. — In gleichem Schritte mit den Umwandlungen des übrigen Kreislaufsystems gehen bei der Entwickelung der höchsten Wirbelthiere auch in der Struktur des Herzens bedeutende Veränderungen vor sich. Die ursprünglich einfache Röhre biegt sich auf sich zurück und theilt sich von vorn nach hinten in einen Aorten- (ventricularen) und Venenabschnitt (auricularen). Eine mediane Scheidewand wächst dann nach Innen und theilt Herzkammer und Vorhof in je zwei Räume, so dass ein rechter Vorhof und eine rechte Kammer von einem linken Vorhof und einer linken Kammer geschieden werden. Eine ähnliche Längstheilung findet in der Aorta cardiaca statt. Die Scheidewände sind in Kammer und Vorhof so gestellt, dass der rechte Vorhof mit dem venösen Sinus und den Stämmen der Eingeweide- und Körpervenen in Verbindung tritt, während in den linken Vorhof blos die Lungenvenen eintreten. Die Aorta cardiaca wird so getheilt, dass die linke Herzkammer mit dem Hauptaortenstamm, die rechte dagegen mit der Lungenarterie communicirt. Klappen entwickeln sich an den Vorhof-Kammermündungen und an den Ursprüngen der Aorten- und Lungengefässstämme, und so wird die Richtung des Kreislaufes bestimmt. Die Scheidewand zwischen den Vorhöfen bleibt viel längere Zeit unvollständig als die zwischen den Kammern und die Oeffnung zwischen den ersteren wird Foramen ovale genannt.

Bei Vögeln und Säugethieren ist im erwachsenen Zustand

das Foramen ovale geschlossen; es findet sich hier keine direkte Communikation zwischen den arteriellen und den venösen Räumen oder Gefässstämmen; nur Ein Aortenbogen ist vorhanden; nur die Lungenarterie entspringt aus der rechten Herzkammer. In den Crocodiliern sind die einander gegenüberliegenden Vorhöfe und Kammern vollständig getrennt; aber es sind zwei Aortenbogen vorhanden, und der linke von diesen entspringt zugleich mit der Lungenarterie aus der rechten Herzkammer. In den Reptilien, ausgenommen die Crocodile, findet sich bloss ein Herzkammerraum, obgleich derselbe mehr oder weniger deutlich in ein Cavum venosum und ein Cavum arteriosum getheilt zu sein pflegt. Die Vorhöfe sind, ausgenommen bei einigen Schildkröten, vollständig getrennt und das Blut aus dem linken Vorhof fliesst direkt in das Cavum arteriosum, während das aus dem rechten unmittelbar in das Cavum venosum sich ergiesst. Aortenbogen und Lungenarterie entspringen alle aus dem Cavum venosum oder einer besonderen Unterabtheilung desselben, welche Cavum pulmonale genannt wird; dabei ist die Mündung der Lungenarterie am weitesten, die des rechten Aortenbogens aber am wenigsten weit vom Cavum arteriosum entfernt.

In allen Amphibien ist das schwammige Innere der Herzkammer ungetheilt; das Herz ist hier dreikammerig, wiewohl die Vorhofscheidewand manchmal gering und unvollständig ist. In allen Fischen, Lepidosiren ausgenommen, findet sich keine Vorhofscheidewand. In Amphioxus endlich bleibt das Herz auf der ursprünglichen Stufe einer einfachen, ungetheilten contractilen Röhre stehen.

Bei den Ganoiden, Elasmobranchiern und den Amphibien besitzt derjenige Theil des Ventrikels, aus welchem die Aorta cardiaca entspringt, eine Zwiebelform durch eine Erweiterung, welche vom übrigen Theil durch Einschnürung geschieden ist. Es ist dies der sogenannte Bulbus aortae, welcher, wie Gegenbaur gezeigt hat, vom Bulbus aortae der Knochenfische, der in Wirklichkeit nur eine Erweiterung der Wände der Aorta darstellt, sorgfältig unterschieden werden muss und als Conus arteriosus bezeichnet wird. Gleich den übrigen Wänden des Ventrikels enthalten auch die des Conus arteriosus gestreifte Muskelfasern und sind rhythmisch contraktil.

Den Ganoiden und Elasmobranchiern kommen nicht bloss die gewöhnlichen halbmondförmigen Klappen an der Verbindung zwischen der Herzkammer und der Aorta cardiaca zu, sondern ausserdem in Querreihen stehende Klappen in verschiedener Zahl an der Innenwand des Conus arteriosus.

Der Wechsel der Lage, welchen das Herz und die grossen Gefässe der höchsten Wirbelthiere während des embryonalen Lebens durchmachen, ist sehr bemerkenswerth; er wiederholt sich in der aufsteigenden Reihe der Wirbelthierformen.

Zuerst liegt das Herz des Säugethieres unter der Mitte des Kopfes, unmittelbar hinter dem ersten Visceralbogen, in welchem das erste Paar der Aortenbogen aufsteigt. Sowie die anderen Aortenbogenpaare sich entwickeln, macht das Herz eine rückgängige Bewegung; aber das vierte Paar der Aortenbogen, das durch die Umwandlung eines seiner Bogen die bleibende Aorta bildet, liegt zuerst nicht weiter zurück als die Hinterhauptregion des Schädels, zu welcher, wie wir oben sahen, das vierte Paar der Visceralbogen gehört. Da die zwei Paar Hörner des Zungenbeines dem zweiten und dritten Visceralbogen angehören, ist der Kehlkopf wahrscheinlich eine Entwickelung in der Gegend zwischen den vierten und fünften Visceralbögen; es müssen daher die Aeste des N. pneumogastricus, von welchen derselbe versorgt wird, ursprünglich direkt nach dem Orte ihrer Bestimmung sich begeben. Indem aber die Entwickelung fortschreitet, lösen sich Herz und Aortenbogen vollständig von den Visceralbogen los und bewegen sich rückwärts, bis sie zuletzt tief in die Brusthöhle zu liegen kommen. Daher die Verlängerung der Carotiden; daher auch, weil der Kehlkopf stehen bleibt, im Erwachsenen der eigenthümliche Verlauf desjenigen Astes des N. pneumogastricus, den man N. laryngealis recurrens nennt; dieser ging ursprünglich hinter dem vierten Aortenbogen zur Kehlkopfregion und wird durch die Rückbewegung des Aortenbogens in der Brusthöhle in eine lange Schlinge ausgezogen, da sein Mittelstück von jenem gleichsam mit nach hinten genommen wird.

Die Blutkörperchen. — Körperchen finden sich im Blut aller Wirbelthiere. Im Amphioxus sind sie alle von Einer Art, farblos und kernhaltig. Von der Gattung Leptocephalus unter den Knochenfischen wird dieselbe Besonderheit angegeben; dagegen enthält das Blut zweierlei Arten von Körperchen bei allen anderen bekannten Wirbelthieren.

In den Ichthiopsida und Sauropsida sind beide kernhaltig, aber die einen sind farblos und zeigen amoeboide Bewegungen, während die anderen roth sind und keine Contractilität aufweisen. Mit Ausnahme der runde Blutkörperchen besitzenden Marsipobranchier sind die rothen Blutkörperchen oval. In den Perennibranchiaten unter den Amphibien erreichen sie eine bedeutendere Grösse, als in irgend welchem anderen Wirbelthier.

Bei den Säugethieren finden wir ebenfalls Blutkörperchen von zweierlei Beschaffenheit, rothe und farblose, erstere sind kernlos, leztere besitzen Kerne. Es ist sehr selten, dass ein kernhaltiges Körperchen mit besonders entwickelter rother Farbe um den Nucleus im Blut von Säugethieren gefunden wird; es kommen aber solche Fälle vor und aus ihnen wie auch aus anderen Umständen wird es wahrscheinlich, dass das rothe Blutkörperchen des Säugethierblutes ein freier, gefärbter Nucleus ist.

Die farblosen Körperchen der Säugethiere sind Sphaeroide mit amoebenartiger Bewegung; die rothen sind abgeplattete, gewöhnlich kreisrunde, aber in einigen Fällen (Camelidae) ovale Scheiben, welche der Contractilität entbehren.

Das Lymphatische System. — Dieses Gefässsystem besteht hauptsächlich aus einem oder zwei Hauptstämmen, Ductus thoracici, welche unter der Wirbelsäule lagern und nach vorn zu in die oberen Hohlvenen oder in die mit diesen communicirenden Venen münden.

Von diesen Stämmen gehen Aeste ab, welche nach allen Theilen des Körpers sich verzweigen, ausgenommen nach den Augäpfeln, den Knorpeln und den Knochen. In den höheren Wirbelthieren gleichen die grösseren Aeste kleinen Venen, sie sind von bestimmten Hüllen umgeben und mit Klappen versehen, die sich nach den grösseren Aesten hin öffnen, während ihre Endverzweigungen ein capillares Netzwerk bilden. In den niederen Wirbelthieren hingegen nehmen die Lymphcanäle die Gestalt unregelmässiger Sinusse an, welche die grossen Gefässe des Blutkreislaufs nicht selten vollständig umgeben.

Die Lymphgefässe münden ausser in die zuführenden Zweige der oberen Hohlvenen noch in andere Theile des Venensystems. In den Fischen finden sich gewöhnlich zwei caudale Lymphsinusse, welche in den Anhang der Caudalvenen einmünden. Im Frosch stehen mit den Venen vier solcher Sinusse in Verbindung, zwei in der Regio coccygealis und zwei in der Regio scapularis; die Wandungen dieser Sinusse sind muskulös und zeigen rythmische Contractionen, so dass sie mit dem Namen Lymphherzen belegt worden sind. Das hintere Paar dieser Herzen oder nicht pulsirende Sinusse, die ihnen entsprechen, finden sich in Reptilien und Vögeln. Anhäufungen indifferenten Gewebes trifft man in den Wandungen einiger Lymphsinusse bei Fischen, aber erst bei den Crocodiliern, unter den Reptilien, tritt eine solche Anhäufung, von Lymph- und Blutgefässen durchzogen, als Lymphdrüse im Mesenterium auf. Die Vögel besitzen einige Drüsen in der Halsregion, und bei den Säugethieren

finden sie sich nicht bloss im Mesenterium, sondern in vielen andern Theilen des Körpers.

Die Milz ist wesentlich eine Lymphdrüse; die Thymusdrüse — eine Drüsenmasse mit einem Hohlraum, aber ohne Ductus — welche mit Ausnahme des Amphioxus sich in allen Wirbelthieren findet, scheint in dieselbe Kategorie zu gehören. In der Nähe der ursprünglichen Aortenbogen entwickelt, ist sie einfach in den Säugethieren, doppelt in den meisten niederen Wirbelthieren.

Das Wesen zweier anderen „ganglosen Drüsen" der Schilddrüse (Gl. thyroidea) und der Nebenniere (Gl. suprarenales), welche in den Wirbelthieren weit verbreitet sind, ist noch keineswegs ganz aufgeklärt.

Die Schilddrüse ist ein ein- oder mehrfaches Organ aus geschlossenen Follikeln gebildet, und in der Nähe der Aortenwurzel oder der grossen ihr entspringenden Zungen- oder Halsgefässe gelagert.

Die Nebennieren sind follikuläre Organe, oft reich mit Nerven versehen, scheinen in den Fischen vorzukommen und finden sich in den höheren Wirbelthieren sehr beständig an den Vorderenden der Nieren.

Die Lymphkörperchen, die im Plasma der Lymphe flottiren, gleichen stets den farblosen Körperchen des Blutes.

Die Athmungsorgane. — Die Wirbelthiere besitzen entweder Kiemen, um die Luft zu athmen, welche im Wasser enthalten ist, oder Lungen, um die freie Luft zu athmen, oder sie besitzen diese beiden Arten von Athmungsorganen zugleich.

Die Kiemen sind mit Ausnahme derer von Amphioxus stets lamellen- oder fadenförmige Anhänge einer grösseren oder geringeren Zahl von Visceralbogen; sie sind entweder bloss an den eigentlichen Kiemenbogen entwickelt, oder erstrecken sich auf den Zungenbein- und (wie es bei der Spritzlochkieme einiger Fische der Fall zu sein scheint) selbst auf den Unterkieferbogen. Die Kiemen erhalten ihr Blut stets aus Ausläufern der Aorta cardiaca, während die verschiedenen das rothe Blut ausführenden Zweige sich zur Aorta subvertebralis vereinigen; die Wirbelthiere mit ausschliesslicher Kiemenathmung haben also das Herz stets mit venösem Blut erfüllt.

In den früheren Wachsthumsstadien mancher kiementragenden Wirbelthiere ragen die Kiemen frei von dem Visceralbogen, dem sie angeheftet sind, an der Aussenseite des Körpers hervor und behalten in einigen Amphibien, z. B. dem Axolotl (Siredon) die Form von äusseren federbuschartigen Anhängen des Halses zeitlebens. Aber im Reifezustand der meisten Fische, so wie in den vorgerückten

Entwickelungsstadien der Larven (Kaulquappen) höherer Amphibien, werden die Kiemen zu inneren; sie sind dann aus kürzeren Fortsätzen oder Falten, die über die Aussenränder der Kiemenspalten nicht hinausragen, gebildet und werden allgemein durch einen vom zweiten Visceralbogen her entwickelten Kiemendeckel bedeckt.

Die Lungen der Wirbelthiere sind Säcke, welche mit Luft erfüllt zu werden bestimmt sind; sie werden von der Bauchwandung der Kehle aus entwickelt, mit der sie auch späterhin durch ein längeres oder kürzeres Rohr, Luftröhre (Trachea), dessen Verzweigungen Bronchi genannt werden, verbunden bleiben. Venöses Blut wird denselben direkt vom Herzen durch die Lungenarterien zugeführt und entweder einiges oder alles so empfangene Blut geht nicht weniger direkt durch die Lungenvenen zum Herzen zurück. Der letztere Fall ist die Regel; aber in einigen Amphibien, wie z. B. Proteus geht ein Theil des den Lungen zugesandten Blutes in den allgemeinen Kreislauf ein.

Diese Vertheilung der Gefässe an die Lungen bildet einen wesentlichen Theil in der Definition der Lunge, indem viele Fische hohle luftgefüllte Säcke besitzen, welche manchmal ebenfalls von der Bauch-, wenn auch viel häufiger von der Rückenseite der Kehle der Speiseröhre oder des Magens, entwickelt werden. Aber solche Luftsäcke, wenn sie auch bleibend durch einen Ductus pneumaticus nach aussen münden, sind sogenannte Schwimmblasen und keine Lungen, da sie ihr Blut von den naheliegenden Körperarterien und nicht unmittelbar vom Herzen erhalten, während ihre Vasa efferentia einfach in die Venen des allgemeinen Kreislaufs münden.

Die Wand jedes Lungensackes ist anfangs ganz einfach, derselbe wird aber durch Kammerung seiner Wände bald zellig. In den niederen lungenathmenden Wirbelthieren ist diese Struktur in der Nähe der Eintrittsstelle der Bronchi ausgeprägter, und wenn der Lungensack gestreckt ist, wie in manchen Amphibien und Schlangen, so verharren die Wandungen des Hinterendes in der glatten Beschaffenheit der embryonalen Stufe. In den Cheloniern und Crocodiliern ist die Lunge durchaus zellig, aber die bronchi geben keine Zweige in dieselbe ab. In den Vögeln gehen Zweige in rechten Winkeln ab und diese geben sekundäre Zweige, welche unter einander parallel liegen und später anastomosiren. In den Säugethieren theilen sich die Bronchi gabelig in immer feinere Bronchialröhrchen, welche in ausgesackten Luftzellen endigen.

Von der Oberfläche der Lungen werden blinde Luftsäcke in den

Chamaeleoniden abgegeben und in den Vögeln endigen die Hauptbronchialröhren in grosse Luftsäcke.

Larynx und Syrinx. — Die Luftröhre wird gewöhnlich durch geschlossene oder unvollständige Knorpelringe offen gehalten und die vordersten derselben unterliegen besonderen Umwandelungen, welche sie zu einem Kehlkopf (Larynx) werden lassen, einem Organ, das unter gewissen Umständen ein Stimmorgan wird.

Der Kehlkopf, wenn vollständig entwickelt, zeigt einen ringförmigen, am Vorderende der Luftröhre gelegenen Knorpel, den Ringknorpel (Cartilago cricoidea). Mit dem vorderen und dorsalen Rande dieses sind zwei Giessbeckenknorpel (C. arytaenoideae) beweglich verbunden, und ein V-förmiger Schildknorpel (C. thyroidea), nach hinten offen, ist beweglich mit den Seiten desselben verbunden. Falten der Schleimhaut, welche elastisches Gewebe enthalten und Stimmbänder genannt werden, erstrecken sich von den Giessbeckenknorpeln zum einspringenden Winkel des Schildknorpels und zwischen ihnen liegt die schlitzförmige Stimmritze (Glottis). Diese wird vom Kehldeckel (Epiglottis), einem an den einspringenden Winkel des Schildknorpels und an die Zungenwurzel befestigten Knorpel, bedeckt. Schleimhautfalten, die zwischen Kehldeckel und Giessbeckenknorpeln verlaufen, werden als Ligamenta aryepiglottica bezeichnet. Die Innenseiten dieser endigen nach unten in die falschen Stimmbänder, zwischen denen und den ächten Stimmbändern Vertiefungen der Schleimhaut, Kehlkopfventrikel (auch Ventr. Morgagni genannt) gelegen sind.

Die hauptsächlichsten accessorischen Knorpel sind die Cart. Santorinii, welche den Enden der Giessbeckenknorpel anliegen, so wie die Cart. Wrisbergianae, welche zwischen den Ligam. aryepiglottica sich finden.

Die Vögel besitzen einen Kehlkopf in der gewöhnlichen Lage, aber ein anderes Stimm-Organ, der untere Kehlkopf (Syrinx) ist entweder am unteren Ende der Luftröhre oder am Anfang jedes Bronchus entwickelt; es ist dasselbe ihr eigentliches Stimmorgan.

Athmungsmechanismus. — Die Art, wie in diesen Organen das zur Athmung dienende Medium erneuert wird, ist sehr verschieden. Unter den kiementragenden Wirbelthieren steht Amphioxus mit dem Besitze von bewimperten, ein den durchbohrten Schlundwänden der Ascidier sehr ähnliches Netzwerk bildenden Athmungsorganen, allein. Die meisten Fische athmen in der Weise, dass sie lufthaltiges Wasser in den Mund aufnehmen, dann die Mundöffnung schliessen, und das Wasser durch die Kiemenspalten hindurch nach

aussen drängen, auf welchem Wege es dann die Kiemenfäden bespült.

Lungenathmende Wirbelthiere mit unvollständigem Brustskelet, wie die Amphibien, athmen, indem sie die Schlundhöhle mit Luft erfüllen, dann Mund und Nasenlöcher schliessen und durch eine Hebung des Zungenbeinapparates und des Schlundbodens dieselbe in die Luftröhre senden. Ein Frosch kann daher mit weitgeöffnetem Munde nicht eigentlich athmen.

In den meisten Reptilien, so wie allen Vögeln und Säugethieren sind die Rippen und das Brustbein einer Bewegung fähig, welche wechselnd den Raum der Brusthöhle erweitert und verengt und so einen inspiratorischen und expiratorischen Luftstrom entstehen lässt.

In den Reptilien dehnen sich die elastischen Lungen mit der Inspiration aus und ziehen sich mit der Expiration zusammen; aber bei den Vögeln strömt die Luft durch die Hauptbronchen der festgelegten und wenig ausdehnbaren Lungen in die ebensosehr dehnbaren als zusammendrückbaren Luftsäcke; aus diesen treibt der Akt der Ausathmung sie durch die Hauptbronchen in die Luftröhren zurück und von da aus dem Körper hinaus.

Sowohl in Reptilien (z. B. den Schildkröten) als in Vögeln gehen Muskelfasern von den Rippen zu der Oberfläche der Lungen unter dem Brustfelle und in den Ratitae oder straussartigen Vögeln erreicht dieses rudimentäre Zwerchfell eine beträchtliche Entwickelung. Insoweit die Zusammenziehung dieser Fasern dahin wirkt, die Wandungen der Lungen auseinander zu ziehen, unterstützt sie die Einathmung. Allein diese diaphragmatische Einathmung bleibt hier viel schwächer als die sternocostale.

In den Säugethieren bestehen zwei gleich wichtige inspiratorische „Pumpapparate“, ein sternocostaler und ein diapragmatischer. Das Zwerchfell, wenn es auch schon in den Sauropsida auftritt, wird zur vollständigen Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle erst in den Säugethieren. Da die Lage desselben eine solche ist, dass es in der Ruhelage gegen die Bauchhöhle zu concav, gegen die Brusthöhle zu aber convex ist, so ist die Folge seiner Contraktion und damit seiner Abflachung nothwendig eine Vergrösserung des Thoracal-Raumes, durch welche von den elastischen Lungen, die einen grossen Theil dieses Raumes einnehmen, Luft eingepumpt wird. Hört die Contraktion des Zwerchfells auf, so genügt die Elasticität der Lungen, um die eingesogene Luft wieder auszutreiben.

So kommen also den Säugethieren zweierlei Respirationsmechanis-

men zu, von denen jeder einzeln wirksam ist und unabhängig vom anderen thätig sein kann.

Die Nieren. Die höheren Wirbelthiere alle sind mit zwei Gruppen von Nierenorganen versehen, von denen die eine auf das Embryonalleben beschränkt ist (Wolffische Körper), die andere zeitlebens persistirt (bleibende Nieren).

Die Wolffischen Körper erscheinen sehr frühe jederseits der Bauchfläche der Rückgratgegend des Embryo als schmale quergelagerte Röhrchen, die in einen ihrer Aussenseite aufliegenden Gang münden; letzterer tritt seinerseits hinten in die Wurzel der Allantois ein und mündet mit dieser in die primitive Cloake. Die Wolffischen Gänge sind eines der frühest auftretenden Organe des Embryo und gehen den Röhrchen voraus.

Die Nieren erscheinen hinter den Wolffischen Körpern und, wie es scheint, unabhängig von denselben. Ihre Gänge, die Harnleiter oder Ureteren, sind ebenfalls distinkt, münden aber auch in den Beckenabschnitt der Allantois. Die Harnabsonderung geht also in die Allantois und es ist der innerhalb der Bauchhöhle gelegene Theil dieses Organs, welcher durch Abschnürung und Verwachsung des Lumens eines zwischenliegenden Abschnittes und dessen Umwandlung in den Urachus von der übrigen Allantois gesondert und zur späteren Harnblase wird. Die äussersten absondernden Röhrchen sowohl der Wolffischen Körper als der Nieren sind gleichmässig bemerkenswerth durch ihre Endigung in Ausweitungen, welche zusammengewundene Capillaren, die sogenannten Glomeruli oder Malpighischen Körperchen einschliessen. Im Amphioxus sind weder Wolffische Körper noch Nieren bisher beobachtet. Es ist zweifelhaft, ob bei den Ichthyopsida wahre Nieren entwickelt werden oder ob das, was man bei ihnen Nieren nennt, nicht eher als bleibende Wolffische Körper zu deuten ist.

Organe der Fortpflanzung. — Die Organe der Fortpflanzung sind bei den Wirbelthieren ursprünglich in beiden Geschlechtern ähnlich und entwickeln sich in der Bauchhöhle an der Innenseite der Wolffischen Körper und vor den Nieren. Beim Weibchen wird das Organ zum Eierstock. In einigen Fischen entlässt dieser die Eier, sobald sie gereift sind, in die Körperhöhle, aus der sie durch Bauchporen, welche diese Höhle in direkte Verbindung mit der Aussenwelt setzen, in's Freie gelangen. In vielen Fischen werden die Eierstöcke zu röhrigen Drüsen, die mit continuirlichen Gängen in Verbindung treten, welche hinter und über dem After nach Aussen münden. Aber in allen anderen Wirbelthieren sind die Eier-

stöcke Drüsen ohne continuirliche Gänge, welche ihre Eier aus successive in ihrer soliden Masse entwickelten Säckchen, den Folliculi Graafii, austreten lassen. Nichtsdestoweniger fallen hier die Eier nicht in die Körperhöhle, sondern werden durch eine besondere Einrichtung, die Tubae Fallopii, die aus der Umwandlung der unter dem Namen Müller'sche Gänge bekannten Embryonalgebilde entstehen, nach aussen geführt.

Die Müller'schen Gänge sind Canäle, welche längs der Wolffischen Gänge entstehen, aber in ihrer ganzen Ausdehnung von diesen getrennt bleiben. Ihre Proximalenden liegen in der Nähe der Eierstöcke, öffnen sich und weiten sich zu den Ostia aus. Hinter diesen Ostia bleiben sie gewöhnlich eine Strecke weit schmal, erweitern sich aber wiederum gegen ihre Einmündung in den urogenitalen Theil der Cloake. In allen Wirbelthieren, mit Ausnahme der didelphischen und monodelphischen Säugethiere, unterliegen die Müllerschen Gänge keiner weiteren Modifikation von erheblicher morphologischer Bedeutung; aber in den monodelphischen Säugethieren vereinigen sie sich kurz vor ihrem Hinterende und es verschmilzt dann der Abschnitt zwischen letzterem und dem Vereinigungspunkt oder einem weiter nach vorn gelegenen Punkt. Durch diesen Verschmelzungsprozess werden die Müller'schen Gänge in eine einfache Scheide (Vagina) umgewandelt, in welche sich zwei Gebärmuttern (Uteri) öffnen; aber in den meisten Monodelphiern verschmelzen die letzteren ebenfalls mehr oder weniger vollständig, so dass endlich die Müller'schen Gänge durch die einfache Scheide, die einfache Gebärmutter und die zwei Fallopi'schen Röhren dargestellt werden. Die didelphischen Säugethiere haben zwei Scheiden, welche eine kurze Strecke vor ihrer äusseren Mündung verschmelzen können, aber die zwei Gebärmuttern bleiben vollständig gesondert. So ist die in ihnen stattfindende Umwandlung der Müller'schen Gänge wahrscheinlich eine Differenzirung jedes Ganges in Fallopische Röhre, Gebärmutter und Scheide mit oder ohne Verschmelzung der letzteren, in der Ausdehnung, in welcher diese Differenzirung auf den früheren Entwickelungsstufen der Monodelphier statt hat. Die Wolff'schen Gänge des Weibchens verschwinden entweder ganz oder bleiben als die sogenannten Gärtner'schen Canäle bestehen. Reste der Wolffischen Körper bilden die Nebeneierstöcke (Parovaria), welche in gewissen Säugethierweibchen zu beobachten sind.

Der Hoden, das wesentliche Fortpflanzungsorgan des Männchens, nimmt im Wirbelthierembryo dieselbe Lage vor dem Wolffischen Körper ein, wie der Eierstock, und besteht gleich letzterem aus indifferen-

tem Gewebe. In Amphioxus und in den Marsipobranchiern scheint dieses Gewebe direkt in die Samenfäden (Spermatozoen) überzugehen; aber in den meisten Wirbelthieren nimmt es eine Sack- oder Röhrenstruktur an, wo sich dann die Samenfäden aus dem Epithel der Säcke oder der Röhren entwickeln; zuerst entbehrt der Hoden gleich dem Eierstock eines Ausführungsganges, aber in den höheren Wirbelthieren wird dieser Mangel sehr rasch durch den Wolffischen Körper ersetzt, indem einige von dessen Tubuli sich in die Tubuli seminiferi fortsetzen und die Vasa recta bilden, während die übrigen verkümmern. So wird der Wolffische Gang zum ausführenden Gang, Vas deferens des Hodens, und sein Vorderende wird zum Nebenhoden (Epididymis) indem es sich aufwindet. Die Samenblase (Vesicula seminalis) ist eine Aussackung des Vas deferens nahe beim Hinterende und dient zur Aufnahme des Samens.

Würden die Wolffischen Körper, die Genitalien und der Nahrungskanal äussere Mündungen von einer der Lage der Organe entsprechenden Anordnung besitzen, so würde der After vorn und unten, die Wolffischen Körper hinten und oben und die Geschlechtsgänge zwischen diesen beiden münden. Aber ein solches Verhältniss dieser drei Oeffnungen findet sich blos in gewissen Fischgruppen, wie den Knochenfischen. In allen übrigen Wirbelthieren besteht entweder eine Cloake, als ein gemeinsamer Mündungsraum für den Darm, die Geschlechts- und die Harnwege; oder der After ist eine besondere hintere und obere Oeffnung und der Sinus urogenitalis, der gemeinsame Mündungsraum für Harn- und Geschlechtswege, liegt vor demselben, von ihm durch einen mehr oder weniger beträchtlichen Damm (Perinaeum) getrennt.

Diese Zustände erwachsener Wirbelthiere wiederholen sich in den vom Embryo der höchsten Wirbelthiere zu durchlaufenden Entwickelungsstufen. In einem sehr frühen Stadium bildet sich durch Einsackung der äusseren Haut die Cloake, in welche die Allantois, die Harnleiter, die Wolffischen und die Müller'schen Gänge vorn, der Darm aber hinten münden. Indem die Entwickelung fortschreitet, wird aber der Darmabschnitt der Cloake vom übrigen Theil abgetrennt und mündet mit einer besonderen Oeffnung, dem bleibenden After, welcher also morphologisch vom After eines Knochenfisches verschieden ist. Für einige Zeit ist der vordere oder Urogenitalabschnitt der Cloake vom Afterabschnitt gesondert, wobei aber beide eine gemeinsame Mündung haben; in den Vögeln und den ornitodelphen Säugethieren, wo die Harnblase, die Geschlechtswege

und die Harnleiter in einen vom Darm getrennten Urogenitalsinus münden, findet sich diese Anordnung wiederholt.

Fig. 27.

Fig. 27. Schema, das das Verhältniss der weiblichen (die Figur linker Hand ♀) und der männlichen (Figur rechter Hand ♂) Fortpflanzungsorgane zum allgemeinen Plane dieser Organe (Mittelfigur) in den höheren Wirbelthieren, versinnlicht.

Cl, Cloake; R, Rectum; Bl, die Harnblase; U, Harnleiter; Uh, Harnröhre; G. Genitaldrüse (Eierstock, Hoden); W, Wolffischer Körper; Wd, Wolffischer Gang, M, Müller'scher Gang; Pst, Prostatadrüse; Cp, Cowper'sche Drüse; Csp, Corpus spongiosum; Cc, corpus cavernosum.

In dem weiblichen Organ: V, Scheide; Ut, Gebärmutter; Fp, Fallopi'sche Röhre; Gt, Gaertner'scher Gang; P. v, Nebeneierstock; A, After; Cc, C. sp. Clitoris. Im männlichen Organ: C. sp, Cc, Penis; Ut, Uterus masculinus; Vs, Samenblase; Vd, Vas deferens.

Im männlichen Geschlecht verlängert sich der Urogenitalsinus mit fortschreitender Entwickelung und umgiebt sich, wo die Harnblase in ihn übergeht, mit einer besonderen Drüse, der Prostata. Es wird so in das umgewandelt, was wir als Blasengrund (Fundus) und als Blasenhals (Collum vesicae) bezeichnen sammt Prostata und häutigen Theilen der Harnröhre. Gleichzeitig tritt an der Bauchwand der Cloake ein Fortsatz auf, die Anlage des Penis. Eigenthümliches, erectiles, gefässreiches Gewebe, das sich in diesem Körper entwickelt, lässt das mediane Corpus spongiosum sowie die seitlichen Corpora cavernosa entstehen. Der Penis wächst allmählich aus der

Cloake hervor und während das Corpus spongiosum als Eichel sein Vorderende bildet, heften sich die Corpora cavernosa an die Sitzbeine. Die untere oder hintere Seite des Penis ist zuerst einfach gefurcht, allmählich vereinigen sich die beiden Ränder der Furche, bilden eine vollständige Röhre, welche vom Corpus spongiosum umgeben wird; so entsteht die Harnröhre des Penis.

In den hinteren Abschnitt dieser Harnröhre, welche häufig zum sogenannten Bulbus urethrae sich erweitert, ergiessen gewöhnlich die Cowper'schen Drüsen ihr Secret und indem die Harnröhre des Penis, sowie deren häutige Theile und ihr Prostrata-Abschnitt sich zu einer einzigen Röhre vereinigen, entsteht die definitive männliche Harnröhre.

In zahlreichen Vögeln und Reptilien bleibt der Penis ein an einer Seite gefurchter Fortsatz der Bauchwand der Cloake. In den ornithodelphen Säugethieren ist die Harnröhre des Penis vollständig, jedoch hinten offen und vom Urogenitalsinus gesondert, in den Didelphiern ist die Harnröhre des Penis mit den Urogenitalsinus in eine einzige Röhre vereinigt, aber die Corpora cavernosa heften sich nicht direkt an die Sitzbeine an.

Gewisse Reptilien besitzen ein Paar vorstreckbare Begattungsorgane, welche jederseits der Cloake in Hautsäcken liegen, aber es ist nicht klar, welches die morphologische Beziehung dieser Penes zu denen der höheren Wirbelthiere ist.

Im weiblichen Geschlecht tritt das Homologon des Penis als Clitoris auf, geht aber selten über die Stufe eines mit Corpora cavernosa und Corpus spongiosum versehenen gefurchten Fortsatzes hinaus; die ersteren heften sich auch hier an die Sitzbeine und das letztere entwickelt eine Eichel. Aber in einigen Säugethieren z. B. Lemuridae wird die Clitoris von der Harnröhre durchbohrt.

In keinem Wirbelthier treten die Eierstöcke normal aus der Bauchhöhle heraus, obwohl sie gewöhnlich ihre ursprüngliche Lage verlassen und in das Becken hinabsteigen. Aber in vielen Säugethieren treten die Hoden durch den Leistencanal (C. inguinalis) und zwischen den äusseren und inneren Sehnen des äusseren schiefen Bauchmuskels, aus der Bauchhöhle aus und begeben sich dauernd oder nur zeitweilig von einer Falte des Bauchfelles eingehüllt in einen Hautsack, den Hodensack (Scrotum). In ihrem Herabsteigen nehmen sie geschlungene Muskelfasern auf, welche den M. cremaster bilden. Dieser Muskel zieht die Hoden in die Bauchhöhle oder gegen dieselbe zurück, wenn, wie in den höheren Wirbelthieren, der Leistencanal sehr stark verengt oder ganz geschlossen wird. In den meisten

Säugethieren liegt der Hodensack nach hinten oder seitlich von der Wurzel des Penis; aber in den Didelphiern hängt derselbe mit schmalem Halse vor der Wurzel des Penis.

Der Penis ist bei den meisten Säugethieren in eine Hautscheide, die Vorhaut (Praeputium), eingeschlossen und in vielen verknöchert die Scheidewand der Corpora cavernosa und lässt so den Penisknochen (Os penis) entstehen.

Im Weibchen repräsentiren die grossen Schamlippen den Hodensack, die kleinen Schamlippen (Nymphen) die Vorhaut des männlichen Begattungsorgans.

Organe, welche nicht direkt mit denen der Fortpflanzung verknüpft sind, aber in verschiedener Richtung Hilfsorgane derselben darstellen, finden sich in vielen Wirbelthieren. Wir rechnen hierher die Hauttaschen, in welchen der männliche Syngnathus, einige Amphibienweibchen (Notodelphys, Pipa) und Marsupialia die Jungen während ihrer Entwickelung bergen; hierher gehören auch die Milchdrüsen der Säugethiere.

Drittes Kapitel.

Die Hauptgruppen der Wirbelthiere. — Die Classe der Fische.

Die **Wirbelthiere** können in drei Hauptgruppen eingetheilt werden, nämlich in: Ichthyopsida, Sauropsida und Mammalia.

I. Hauptmerkmale der Ichthyopsida:

1. Das epidermoidale Aussenskelet fehlt entweder oder ist nur schwach entwickelt.

2. Die Wirbelsäule kann als Rückensaite mit häutiger Scheide persistiren, oder sie kann auf verschiedenen Stufen der Verknorpelung und der Verknöcherung stehen. Sind die Wirbel deutlich ausgeprägt, so entbehren ihre Körper der Epiphysen.

3. Der Schädel kann unvollständig und häutig oder mehr weniger knorpelig oder knochig sein. Sind im Zusammenhang mit ihm Hautknochen entwickelt, so kann ein grosses Parasphenoid vorhanden sein. Das Basisphenoid, wenn nicht fehlend, ist immer klein.

4. Der Hinterhauptscondylus kann fehlen oder einfach oder doppelt vorhanden sein. Sind zwei Hinterhauptscondylen vorhanden, so gehören sie zur Exoccipital-Region und die Basioccipital-Region ist sehr unvollkommen oder gar nicht verknöchert.

5. Der Unterkiefer kann fehlen oder nur in Knorpel vorhanden sein. Sind Hautknochen im Zusammenhange mit ihm entwickelt, so sind es deren gewöhnlich jederseits mehr als einer. Das Gelenkstück kann verknöchern oder nicht und kann mit dem Schädel durch Vermittelung eines Quadrat- und Hyomandibularstücks verbunden sein oder durch eine einfache, feste Knorpelplatte, welche ausser diesen noch den Gaumen-Flügelbeinbogen repräsentirt. Eine Columella kann fehlen oder vorhanden sein.

6. Der Verdauungscanal kann in eine Cloake enden; fehlt eine solche, so mündet der After nach vorn von den Harnwegen aus.

7. Die Blutkörperchen sind stets kernhaltig und das Herz kann röhrenförmig, zweikammerig, dreikammerig sein.

8. Im Erwachsenen sind weniger als zwei Aortenbogen niemals vorhanden.

9. Die Athmung geschieht das ganze Leben oder nur einen Theil desselben durch Kiemen.

10. Ein Zwerchfell der Brust fehlt.

11. Die Harnorgane sind bleibend Wolffische Körper.

12. Die Gehirnhemisphären können fehlen und niemals verbindet sie ein Corp. callosum.

13. Der Embryo entbehrt des Amnion und besitzt höchstens eine rudimentäre Allantois.

14. Milchdrüsen fehlen.

II. Hauptmerkmale der Sauropsida.

1. Fast stets ist ein epidermoidales Aussenskelet in Form von Federn und Schuppen vorhanden.

2. Die Körper der Wirbel sind verknöchert, haben aber keine Endepiphysen.

3. Am Schädel findet sich ein vollständig verknöchertes Hinterhauptssegment und ein grosses Basisphenoid. Kein gesondertes Parasphenoid findet sich im Erwachsenen. Das Prooticum ist stets verknöchert und bleibt vom Opisthoticum und dem Epioticum entweder zeitlebens getrennt oder vereinigt sich mit ihnen erst nachdem sie mit den anliegenden Knochen verschmolzen sind.

4. Stets ist ein einfacher, convexer Hinterhauptscondylus vorhanden, in dessen Bildung die verknöcherten Basi- und Exoccipitalia in verschiedenen Verhältnissen eingehen.

5. Ein Unterkiefer ist stets vorhanden und besteht jeder Ast desselben ausser dem verknöcherten Gelenkstück aus verschiedenen Hautknochen. Das Gelenkstück ist mit dem Schädel durch das Quadratbein verbunden. Das sichtbare „Knöchelgelenk“ liegt nicht, wie in allen Säugethieren, zwischen Tibia und Astragalus, sondern zwischen den proximalen und den distalen Abschnitten der Fusswurzel.

6. Der Nahrungscanal endet mit einer Cloake.

7. Das Herz ist drei- oder vierkammerig. Ein Theil der Blutkörperchen ist stets roth, oval und kernhaltig.

8. Der Aortenbogen sind es gewöhnlich zwei oder mehr, aber sie können auf einen reducirt sein, der dann der rechten Seite angehört.

9. Die Athmung wird nie durch Kiemen, sondern nach der Geburt durch Lungen bewerkstelligt. Die Bronchi verästeln sich nicht dichotomisch in den Lungen.

10. Ein Zwerchfell der Brust kann vorhanden sein, aber es bildet niemals eine vollständige Scheidewand zwischen den Eingeweiden der Brust- und denen der Bauchhöhle.

11. Bleibende Nieren ersetzen functionell die Wolffischen Körper.

12. Kein Corpus callosum verbindet die Hirnhemisphären.

13. Die Fortpflanzungsorgane münden in die Cloake und der Eileiter ist eine Fallopi'sche Röhre, die im nteren Theil ihrer Erstreckung eine uterine Erweiterung besitzt.

14. Alle sind ovipar oder ovovivipar.

15. Dem Embryo kommt ein Amnion und eine grosse respiratorische Allantois zu und er entwickelt sich auf Kosten des reichlichen Eidotters.

16. Milchdrüsen fehlen.

III. Hauptmerkmale der Mammalia.

1. Besitzen stets ein epidermoidales Aussenskelet in Form von Haaren.

2. Die Wirbel sind verknöchert und ihre Körper haben (ausgenommen bei den Ornithodelphia) Endepiphysen.

3. Alle Abschnitte der Hirnschale sind vollständig verknöchert. Kein besonderes Parasphenoid im Erwachsenen. Das Prooticum verknöchert und vereinigt sich mit Opisthoticum und Epioticum, noch ehe diese mit anderen Knochen verschmelzen.

4. Stets sind zwei Hinterhauptscondylen vorhanden, und das Basioccipitale ist wohlverknöchert.

5. Ein Unterkiefer ist stets vorhanden und jeder Ast desselben besteht — wenigstens im Erwachsenen — aus einem einzigen Hautknochen, der mit dem Schuppenbein gelenkt. Das Quadratbein und der supracolumellare Abschnitt des Zungenbeins sind in den Hammer und Ambos verwandelt, so dass, zusammen mit dem Steigbügel (Columella) wenigstens drei Gehörknöchelchen vorhanden sind.

6. Der Verdauungscanal kann in eine Cloake münden oder nicht; im letzteren Falle mündet er hinter den Urogenitalorganen aus.

7. Das Herz ist vierkammerig. Ein Theil der Blutkörperchen ist immer roth und kernlos.

8. Es ist bloss ein einziger Aortenbogen vorhanden und dieser gehört der linken Seite an.

9. Die Athmung findet nie durch Kiemen, sondern nach der Geburt durch Lungen statt.

10. Ein vollständiges Zwerchfell ist vorhanden.

11. Die Wolffischen Körper werden durch bleibende Nieren ersetzt.

12. Die Gehirnhemisphären sind durch das Corpus callosum verbunden.

13. Die Geschlechtswege können in eine Cloake endigen oder nicht. Der Eileiter ist eine Fallopi'sche Röhre.

14. Dem Embryo kommt Amnion und Allantois zu.

15. Milchdrüsen speisen das Junge.

Ichthyopsida.

Erste Classe: Fische.

Die Classe der Fische enthält Thiere, welche in ihrer Organisationsstufe so sehr abweichen und in ihren höheren Gliedern sich den Amphibien so sehr annähern, dass es schwer wird, eine Definition derselben zu geben, welche gleichzeitig bezeichnend und umfassend ist. Aber sie sind die einzigen Wirbelthiere, welche Rückenflossen tragen, die von Flossenstrahlen gestützt sind und in denen die Gliedmassen, wenn solche vorhanden, nicht jene Gliederung in Brachium, Antibrachium und Hand aufweisen, welche in allen Wirbelthieren sich zeigt.

Das Vorhandensein der eigenthümlichen Hautgebilde, welche die als Schleimcanäle und Seitenlinie bezeichneten Organe darstellen, ist

für die Fische sehr charakteristisch, obwohl diese Organe nicht über die gesammte Classe verbreitet sind.

Die Classe der Fische zerfällt in folgende Hauptgruppen:

A. Die Rückensaite geht bis zum Vorderende des Körpers; Schädel, Gehirn, Gehörorgane, Nieren, wie sie in den höheren Wirbelthieren auftreten, fehlen hier. Das Herz ist eine einfache Röhre und die Leber ist sackartig (Leptocardia. Häckel):

I. Pharyngobranchii.

B. Die Rückensaite endigt hinter der Pituitargrube. Schädel, Gehirn, Gehörorgane, Nieren sind entwickelt. Das Herz zerfällt in einen Vorhof- und einen Kammerraum. Die Leber ist von der gewohnten Struktur (Pachycardia. Häckel).

a. Der Nasensack ist einfach und besitzt eine mediane, äussere Oeffnung. Weder Unterkiefer- noch Gliedmassengürtel sind entwickelt (Monorhina. Häckel):

II. Marsipobranchii.

b. Zwei Nasensäcke mit getrennten Oeffnungen sind vorhanden. Unterkiefer- und Gliedmassengürtel sind entwickelt (Amphirhina. Häckel).

α. Die Nasengänge communiciren nicht mit der Mundhöhle. Die Lungen fehlen und das Herz besitzt bloss einen einzigen Vorhof.

α'. Der Schädel entbehrt der Hautknochen:

III. Elasmobranchii.

β'. Der Schädel besitzt Hautknochen.

α''. Die Sehnerven bilden ein Chiasma und im Conus arteriosus finden sich verschiedene Klappenreihen:

IV. Ganoidei.

β''. Die Sehnerven kreuzen sich einfach und im Aortenbulbus findet sich höchstens ein Rudiment des Conus arteriosus und seiner Klappen:

V. Teleostei.

β. Die Nasengänge communiciren mit der Mundhöhle. Es sind Lungen vorhanden und das Herz hat zwei Vorhöfe:

VI. Dipnoi.

I. Pharyngobranchii.

Diese Ordnung enthält bloss eine einzige Art, den merkwürdigen Lanzettfisch (Amphioxus lanceolatus), der im Meeressande bei mässiger Tiefe in verschiedenen Theilen der Welt gefunden wird. Es ist diess ein kleines halbdurchsichtiges Geschöpf, an beiden Enden, wie sein Name besagt, zugespitzt und weder mit Gliedmassen noch mit irgend einer harten Epidermoidal- oder Hauthülle umgeben.

Rücken- und Schwanzregion dieses Thieres weisen eine niedere, mediane Hautfalte auf, die einzige Repräsentation des Systems der Medianflossen in anderen Fischen.

Der Mund (Fig. 28, A, a) ist eine verhältnissmässig breite, ovale Oeffnung, welche hinter und unter dem Vorderende des Körpers

gelegen ist und deren längere Axe mit der Längsaxe des Körpers parallel ist. Ihre Ränder sind in zarte, bewimperte Tentakeln ausgezogen, welche von halbknorpeligen Filamenten getragen werden und einem Reifen von demselben Gewebe, der den Mund umzieht, aufsitzen (Fig. 29, f, g). Wahrscheinlich stellen diese die Lippen-

Fig. 28.

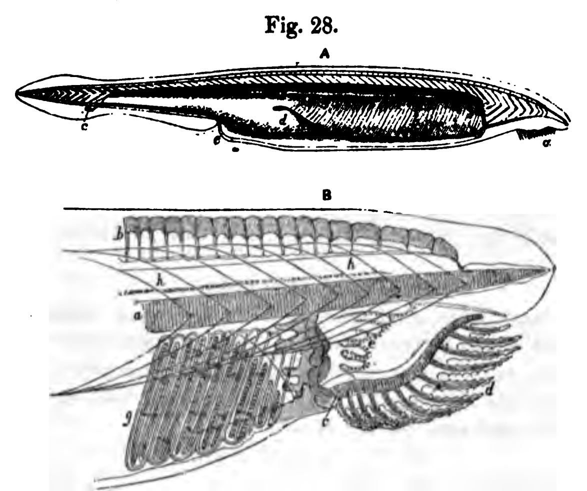


Fig. 28. Amphioxus lanceolatus. — A. a, Mund; b, Schlund-Kiemenkammer; c, After; d, Leber; e, Bauchporus. B. Kopf vergrössert: a, Rückensaite; b, Vertreter der oberen Dornen oder der Flossenstrahlen; c, der gegliederte Mundring; d, die Fadenanhänge des Mundes; e, die Wimperlappen des Schlundes; f, g, Theile des Kiemensackes; h, Rückenmark.

knorpel anderer Fische vor. Die Mundöffnung führt in einen grossen, verbreiterten Schlund, dessen Wandungen von zahlreichen Spalten durchbrochen werden und reich bewimpert sind, so dass derselbe dem Schlunde eines Ascidiers gleicht (Fig. 28, B, f, g). Dieser grosse Schlund steht mit einem einfachen gastrischen Hohlraume in Verbindung, welcher in einen geraden Darm führt, der mit einem After ausmündet; die Afteröffnung liegt an der Schwanzwurzel etwas nach links von der Mittellinie (Fig. 28, A, c). Die Darmschleimhaut wimpert.

Eine als Bauchporus bezeichnete, vor dem After gelegene Oeffnung (Fig. 28, A, e) leitet in einen geräumigen Hohlraum, welcher sich jederseits vom Schlund nach vorn bis nahe zum Mundende erstreckt. Das durch die Wimpern der letzteren und ihrer Tentakeln beständig in den Schlund getriebene Wasser wird durch die Kiemenspalten ausgetrieben und tritt durch den Bauchporus aus.

Die Leber ist eine sackförmige Ausstülpung des Darmes, deren Spitze nach vorn gerichtet erscheint (Fig. 28, A, d).

Fig. 29.

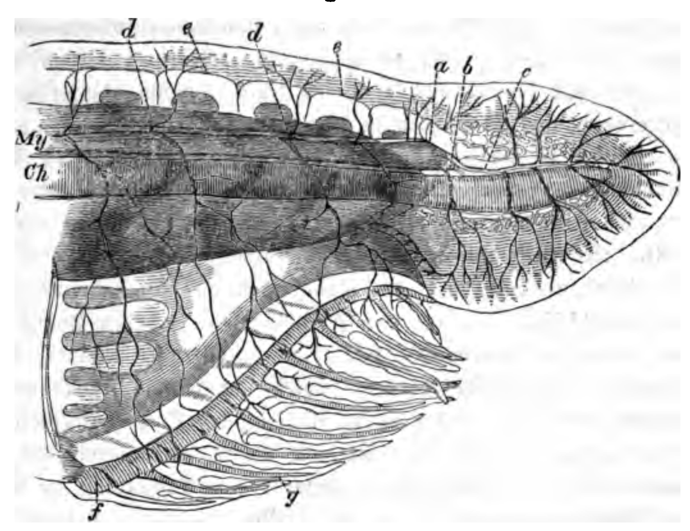


Fig. 29. Vorderende des Körpers von Amphioxus. Ch. Rückensaite; My, Rückenmark; a, Lage des Riech- (?) Sackes; b, Sehnerv; c, fünftes (?) Nervenpaar; d, Rückenmarksnerven; e, Vertreter der oberen Bogen oder der Flossenstrahlen; f, g, Mundskelet. Die lichteren und dunkleren Schattirungen stellen die Muskelsegmente mit ihren Zwischenräumen dar.

Das Vorhandensein besonderer Nieren ist zweifelhaft; die Fortpflanzungsorgane sind einfach quadratische Drüsenhaufen, welche auf jeder Seite den Wänden der Bauchhöhle in einer Reihe ansitzen; bei der Reife entlassen sie in letztere ihre Produkte.

Das Herz behält stets die Röhrenform bei, welche es in anderen Wirbelthieren nur im allerersten Embryonalstadium aufweist. Das aus dem Körper und vom Nahrungscanal zurückgebrachte Blut tritt in einen pulsirenden Gefässstamm ein, welcher längs der Mitte des Schlundbodens verläuft und auf jeder Seite Aeste aufwärts sendet. Die zwei vordersten dieser gehen direkt in die Rückenaorta über, die anderen treten in die wimpernden Bogen ein, welche die Kiemenspalten von einander trennen und stellen also eben so viele Kiemenarterien dar. Am Grunde dieser Kiemenarterien finden sich contraktile Erweiterungen. Auf der Rückenseite des Schlundes wird das Blut durch die zwei vorderen Arterien und durch die das erneuerte Blut aus den Kiemenbalken wegführenden Kiemenvenen einem grossen Längsstamme zugeführt, der Rückenaorta, welche dasselbe durch den ganzen Körper vertheilt.

Es ist interessant zu sehen, wie, ungeachtet der rudimentären Beschaffenheit der Leber, ein contraktiler Gefässstamm, welcher das

Blut vom Darme bringt, nach Art einer Pfortader sich auf den Lebersack verzweigt. Das Blut sammelt sich dann wieder in einem anderen contraktilen Gefässstamm, welcher die Lebervene darstellt und an der Basis des Kiemensackes in den Cardialstamm übergeht. Die Blutkörperchen sind sämmtlich kernhaltig und farblos.

Das Skelet ist äusserst rudimentär; das Rückgrat wird durch eine Rückensaite repräsentirt, welche durch die ganze Länge des Körpers sich erstreckt und an beiden Enden in eine Spitze ausläuft (Fig. 28). Die Hülle dieses Organs ist vollkommen häutig, und von gleicher Beschaffenheit sind die Wandungen des Rückenmarkrohres und der Bauchhöhle, so dass von Wirbelkörpern, oberen Bogen und Rippen, keine Spur vorhanden ist. Eine Längsreihe kleiner, halbknorpeliger, stabförmiger Körper, welche über dem Rückenmarksrohr liegen, stellen entweder obere Bogen oder Flossenstrahlen dar (Fig. 28, B, b). Ebensowenig ist von einem besonderen Schädel, von einem Kiefer- oder Zungenbeinapparat eine Andeutung zu sehen und das Rückenmarksrohr hat an der Stelle, wo es den Schädel vertritt, selbst eine geringere Ausdehnung als ein gleichlanger Abschnitt desselben aus der eigentlichen Rückengegend.

Gehörorgane fehlen; es ist zweifelhaft, ob wimpernde Säcke, die in der Mittellinie des Vordertheils der Kopfregion liegen (Fig. 29, a) als Organe des Geruchssinnes zu deuten sind.

Das Rückenmark durchzieht die ganze Länge des Rückenmarkrohrs, ohne sich vorn in ein Gehirn auszubreiten. Von seinem gerundeten Ende gehen Nerven zur Mundregion und zu dem einfach oder doppelt vorhandenen, rudimentären Auge (Fig. 29, b, c).

Nach Kowalewsky, welcher neuerdings die Entwickelung von Amphioxus studirt hat, unterliegt der Dotter einer vollständigen Furchung und wird in eine Hohlkugel umgewandelt, deren Wände aus einer einfachen Lage kernhaltiger Zellen bestehen. Die Wandung der einen Hälfte dieser Kugel wird zunächst gleichsam eingestülpt, bis sie mit der der anderen in Berührung kommt; indem so der primäre Hohlraum verschwindet, entsteht eine neue, von doppelten Wandungen umgebene Höhle. Die Keimhaut erhält jetzt Wimpern und wird von Neuem nahezu kugelig, indem die Oeffnung der Halbkugel sich soweit verengert, dass eine schmale Mündung entsteht, die später zum After wird. Nach Kowalewsky ist diese Entwickelungsstufe mit der vieler Wirbellosen fast identisch.

Eine Seite der kugeligen Keimhaut flacht sich nun ab und lässt die Rückenwülste entstehen, welche sich in der für die Wirbelthiere so charakteristischen Weise vereinigen; zwischen und unter ihnen tritt die Rückensaite auf und erstreckt sich sehr frühe nach vorn bis über das Ende des Rückenmarkrohres hinaus. Letzterer bleibt durch einen kleinen Porus an seinem Vorderende lange Zeit in Verbindung mit der Aussenwelt. Der Mund entwickelt sich als

eine kreisrunde Oeffnung auf der rechten Seite des vorderen Körperendes durch Verschmelzung der zwei Keimhautschichten und darauf folgende Durchbrechung der dadurch entstandenen Scheibe. Ein ähnlicher Vorgang, hinter dem Munde sich vollziehend, lässt die Kiemenöffnungen entstehen, welche im Anfang an der Oberfläche des Körpers vollständig frei liegen; bald indess entwickelt sich auf jeder Seite eine Längsfalte, welche dieselben überwächst und an der Bauchseite unter alleiniger Offenlassung eines Bauchporus mit der gegenüberliegenden sich vereinigt. Die Aehnlichkeit dieses Vorganges mit dem Ueberwachsenwerden der Kiemen bei den Embryonallarven der Amphibien, welche in ähnlicher Weise einen nur durch einen Porus nach aussen geöffneten Hohlraum umschliessen, ist nicht zu übersehen.

Amphioxus weicht in einer grossen Anzahl der angegebenen Merkmale von allen anderen Wirbelthieren ab; so im völligen Mangel eines besonderen Schädels und Gehirns, der Gehörorgane, der Nieren, eines gekammerten Herzens; so im Besitz einer sackartigen Leber, wimpernder Kiemen und eines wimpernden Nahrungscanals; so in der Erstreckung der Rückensaite bis in das vordere Körperende. Haeckel hat aus diesem Grunde vorgeschlagen, die Wirbelthiere in zwei Hauptgruppen zu sondern: **Leptocardia** mit Amphioxus und **Pachycardia** mit allen anderen Wirbelthieren. Die Eigenthümlichkeiten in der Entwickelung von **Amphioxus** und die zahlreichen Analogien mit Wirbellosen, vorzüglich mit den Ascidiern, welche dieselbe bietet, geben diesem Vorschlag eine starke Stütze.

Eine fossile Form, die dem Amphioxus nahestände, ist nicht bekannt.

II. Marsipobranchii (Beutelkiemer).

In dieser Ordnung der Fischclasse entbehrt die Haut der Schuppen oder Knochenplatten.

Das Rückgrat besteht aus einer dicken persistenten Rückensaite, die von einer Scheide umgeben ist, aber keine Wirbelkörper besitzt. Die oberen Bogen und die Rippen können hingegen in Knorpel angelegt sein und ein besonderer Schädel, welcher wenigstens in seiner Basis aus Knorpel besteht und manche Eigenthümlichkeiten des Embryonalschädels höherer Wirbelthiere beibehält, ist vorhanden. Die Rückensaite läuft hinter dem Pituitarkörper in der Basis dieses Knorpelschädels in eine Spitze aus und der Schädel ist nicht auf der Wirbelsäule beweglich. Kiefer sind nicht vorhanden; aber die Gaumen-Flügelbeine, das Quadratbein, das Hyomandibulare so wie der Zungenbeinapparat der höheren Wirbelthiere sind, wenn auch unvollständig, vertreten (Fig. 30 f, g, h). In einigen Gattungen stützt ein korbartiges Knorpelgerüste die Wände der Mundhöhle, während in anderen ein ähnliches die der Kiemensäcke stützt.

Fig. 30.

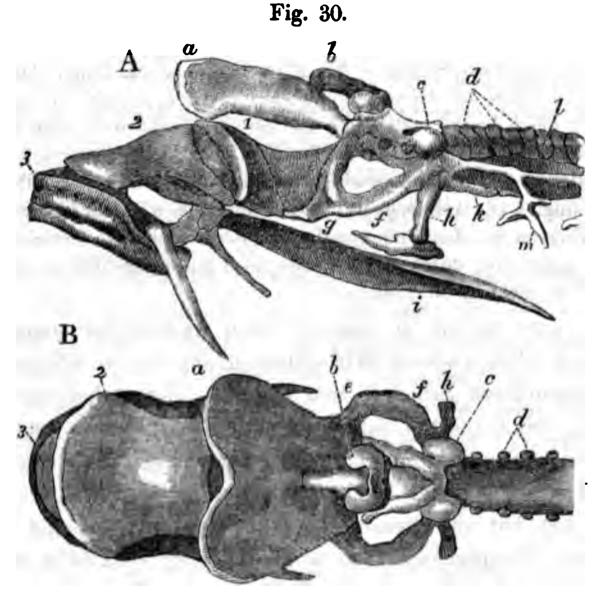


Fig. 30. A, Seitenansicht des Schädels der Lamprete (Petromyzon). B, Oberansicht desselben. — a, Ethmovomerinplatte; b, Riechkapsel; c, Gehörkapsel; d, die oberen Bogen des Rückgrates; e, Gaumen-Flügelbeinabschnitt; e, wahrscheinlich der metapterygoide oder obere Quadratabschnitt und f, der untere Quadratabschnitt des suboculAren Bogens; h, Stylohyal; i, Zungenknorpel; k, untere und l, seitliche Verlängerung des Schädelknorpels; 1, 2, 3, accessorische Lippenknorpel; m, Kiemenskelet. Die Zwischenräume zu jeder Seite von l sind mit Haut verschlossen.

Die Marsipobranchier besitzen weder Brust- noch Beckengliedmassen, noch auch deren Gürtel. Hornige Zähne können sich am Gaumendach oder auf der Zunge entwickeln oder können von besonderen Lippenknorpeln getragen werden. Der Nahrungscanal ist einfach und gerade und die Leber ist nicht sackartig, sondern gleicht dem entsprechenden Organ höherer Wirbelthiere.

Der Bau des Herzens ist der bei den Fischen typische; es besteht aus einem Vorhof mit vorgelagertem venösem Sinus, einer einfachen Herzkammer und einem Aortenbulbus, die von einander durch Klappen getrennt sind. Dasselbe liegt in einem Herzbeutel, dessen Hohlraum mit der Körperhöhle in Verbindung steht.

In Myxine ist die Pfortader rythmisch contraktil.

Die Cardialaorta, die Fortsetzung des Bulbus aortae giebt ihre Zweige an die Athmungsorgane ab. Es sind letztere von vorn nach hinten abgeplattete Säcke, welche nach innen mittelbar oder unmittelbar mit dem Schlund, nach aussen mit dem umgebenden Medium communiciren.

In Petromyzon finden sich jederseits sieben Säcke, welche mit eben so vielen besonderen Oeffnungen nach aussen münden. Nach innen communiciren sie mit einem langen Canal, der unter der Speiseröhre liegt und hinten geschlossen ist, vorne aber in die Mundhöhle mündet (Fig. 32, Pr).

Die Nieren sind von der in den Wirbelthieren gewöhnlichen Struktur und wohl entwickelt; die Harnleiter münden hinter dem Mastdarm.

Das Gehirn, obwohl sehr schwach entwickelt, ist vom Rückenmarke ganz deutlich gesondert und besitzt alle in höheren Wirbelthieren auftretenden Hauptabschnitte, nämlich Vorder-, Mittel- und Hinterhirn. Das Vorderhirn zerfällt weiter in Riechlappen, welche als solide Lappen auftreten und in die Region der Sehhügel (Thalamencephalon); das Hinterhirn zerfällt in Kleinhirn und verlängertes Mark (Fig. 31).

Fig. 31.

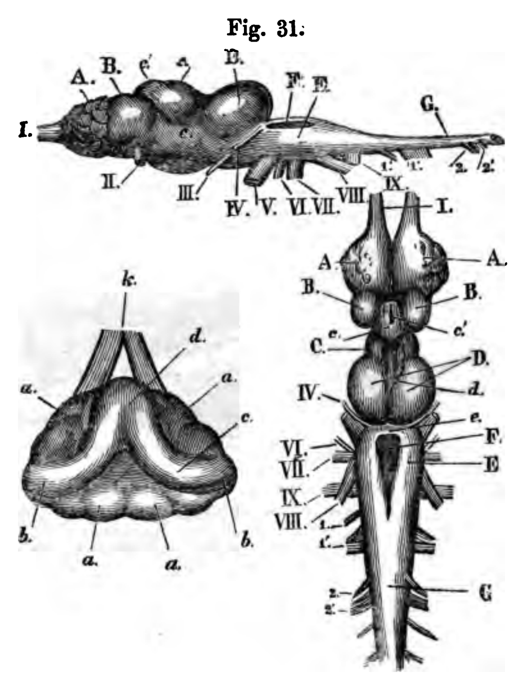


Fig. 31. Seiten- und Oberansicht des Gehirns von Petromyzon fluviatilis, ferner eine obere, innere Ansicht des häutigen Labyrinths von Petromyzon marinus. — Bezeichnungen an den Abbildungen des Gehirns: I, die Riechnerven, schmale vordere Verlängerungen der Riechlappen (A); B, Vorderhirn; C, Region der Sehhügel; D, Mittelhirn; E, verlängertes Mark; F, vierter Ventrikel; e, schmaler Streif, das gesammte Kleinhirn darstellend; G, Rückenmark; II, N. opticus; III, N. oculomotorius; IV, N. patheticus; V, N. trigeminus; VI, N. abducens; VII, N. facialis sowie N.

auditorius; N. glossopharyngeus und pneumogastricus; IX, N, hypoglossus; 1, 1', 2, 2', sensorische und motorische Wurzeln der zwei ersten Spinalnerven. — Bezeichnungen in der Abbildung des Labyrinthes: k, N. auditorius; a, Labyrinthvorhof; c, die zwei halbkreisförmigen Canäle, den hinteren und vorderen vertikalen Canälen anderer Wirbelthiere entsprechend; d, ihre Vereinigung und gemeinsame Einmündung in den Vorhof; b, die Ampullen.

Das Gehörorgan ist einfacher als in anderen Fischen, da es bei Petromyzon nur zwei halbkreisförmige Canäle und einen sackförmigen Vorhof besitzt. In Myxine stellt sich das ganze Organ als ein einziges rundes, häutiges Rohr dar, ohne jede weitere Sonderung in Vorhof oder Canäle.

Im Bau ihres Geruchsorganes weichen die Beutelkiemer nicht nur von den Fischen, sondern auch von allen anderen Wirbelthieren erheblich ab. Dasselbe besteht aus einem in der Mittellinie des Kopfes liegenden Sack mit einer einzigen, medianen, äusseren Oeffnung. In allen anderen Wirbelthieren finden sich zwei Säcke. In Petromyzon ist das untere, hintere Ende des Organes blind, wogegen es in Myxine sich nach dem Schlunde zu öffnet. In allen anderen Fischen, mit Ausnahme des Lepidosiren, besteht eine solche Verbindung zwischen Geruchswerkzeug und Mundhöhle nicht.

Fig. 32.

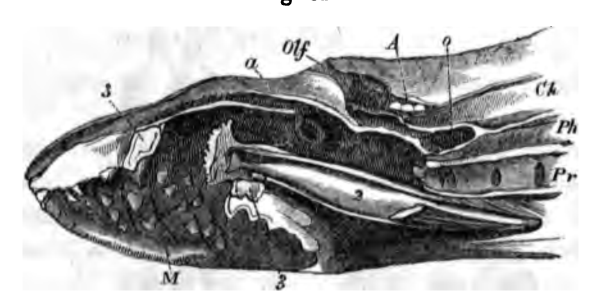


Fig. 32. Senkrechter Längsschnitt durch den Vordertheil des Körpers von Petromyzon marinus: — A, Schädel sammt Gehirn; a, Durchschnitt des Randes des in Fig. 30 mit a bezeichneten Knorpels; Olf, Mündung der Riechkammer, welche sich in den Blindsack o fortsetzt; Ph, Schlund; Pr. Kiemencanal mit den inneren Oeffnungen der Kiemensäcke; M. Mundhöhle mit den Hornzähnen; 2, der die Zunge stützende Knorpel; 3, der Mundring.

Die Organe der Fortpflanzung sind in den Beutelkiemern solide unter der Wirbelsäule sich entwickelnde Platten; sie besitzen keine Gänge, sondern entlassen ihren Inhalt in die Körperhöhle, von wo er durch einen Bauchporus nach aussen geführt wird. In ihren frühen Enwickelungsstufen zeigen die Petromyzonten einige eigenthümliche Annäherungen an die Amphibien. Sie machen eine Metamorphose durch, in welcher die junge Lamprete der erwachsenen so

unähnlich ist, dass sie lange Zeit für eine besondere Gattung (Ammocoetes) gehalten ward. Diese Jungen besitzen indess niemals äussere Kiemenfäden oder Spiracula.

Die Beutelkiemer sind Bewohner des Süsswassers und des Meeres. Die Myxinoiden sind durch ihren Parasitismus merkwürdig, da sie sich in die Körper anderer Fische, z. B. der Schellfische, einbohren. Fossile Beutelkiemer sind nicht bekannt. Ihr Körper ist zwar sehr der Zerstörung preisgegeben, aber Hornzähne, wie die der Petromyzonten, könnten unter günstigen Umständen der Fossilisation fähig gewesen sein.

III. Elasmobranchii.

Diese Ordnung umschliesst die Haie, die Rochen und die Chimären.

Die Körperhaut kann nackt sein und besitzt in keinem Falle Schuppen wie die der gewöhnlichen Fische; aber sie ist sehr häufig in Papillen entwickelt, welche durch Verkalkung zahnartigen Gebilden Ursprung geben; wenn diese klein und gedrängt auftreten, bezeichnet man die Haut als „chagrinirt". Sind sie grösser oder mehr zerstreut, so bilden sie Knoten oder Platten in der Haut und wenn, was in einigen Fällen vorkommt, sie als Stacheln erscheinen, werden sie als Hautstacheln (im fossilen Zustande „Ichthyodoruliten") bezeichnet. Alle zusammen bezeichnet man als placoides Aussenskelet; in ihrer feineren Struktur gleichen sie genau den Zähnen. Die hervorstehenden Theile der Hautstacheln sind häufig mit zierlicher Sculptur versehen, welche aber auf dem in die Haut eingebetteten Theile derselben aufhört. Gewöhnlich sind die Hautstacheln vor den Rückenflossen eingepflanzt, können aber auch im Schwanze und, in seltenen Fällen, vor den paarigen Flossen entwickelt sein.

Das Rückgrat zeigt grosse Unterschiede der Struktur von einer bleibenden nicht weit über die Stufe der Beutelkiemer sich erhebenden, oder mit blossen Knochenringen in ihren Wandungen versehenen Rückensaite, bis zur Bildung vollständiger Wirbel mit tiefen conischen Aushöhlungen der Hinter- und Vorderfläche des Wirbelkörpers und mit mehr oder weniger ausgedehntem Ersatz des primitiven Knorpels durch strahlige oder concentrische Knochenlamellen. In den Rochen geht die Verknöcherung so weit, dass der Vordertheil der Wirbelsäule in eine zusammenhängende Knochenmasse verwandelt wird.

Die oberen Bogen sind manchmal doppelt so zahlreich als die Wirbel, in welchem Falle man die überzähligen Bogen als „Intercruralknorpel" bezeichnet.

sind mit dem Schädel nicht direkt verbunden. Das Becken ist gleichfalls durch ein Paar Knorpel repräsentirt, welche verschmelzen können und deren Lage unveränderlich eine abdominale ist.



Fig. 34 und 35. Schädel von Squatina, von der Seite (Fig. 34) und von oben (Fig. 35) gesehen. a, Ethmoidalabschnitt; b, Praefrontalfortsatz; c, Postorbitalfortsatz; d, hinterer Gehörfortsatz; e, Hinterhauptscondylen; f, Hinterhauptsloch; g, Aufhängeapparat; h, oberer zahntragender Bogen; i, k, l, Lippenknorpel; Mn, Unterkiefer; Au, Gehörkammer; Or, Augenhöhle; N, Nasenkammer; Op, Knorpelstützen des Kiemendeckels; Br, Kiemenhautstrahlen; Hy, Zungenbeinbogen.

Stets sind zwei Paar Seitenflossen vorhanden, welche den Vorder- und Hintergliedmassen der höheren Wirbelthiere entsprechen. Die Brustflossen, deren Bau bereits beschrieben wurde, sind stets die grösseren und ihre Grösse ist im Verhältniss zum Körper oft ausserordentlich.

Zähne entwickeln sich bei diesen Fischen bloss auf der die Quadrat-Gaumenknorpel und den Unterkiefer überziehenden Schleimhaut. Sie stehen niemals in Alveolen und variiren nach Zahl und Grösse bedeutend.

In den Haien sind sie stets zahlreich und ihre Kronen sind gewöhnlich scharf und dreieckig, mit oder ohne Zähnelung und seitlichen Hervorragungen. In der Regel sind die Kronen der vorderen Zähne jeder Seite schärfer als die der hinteren. In Cestracion indessen sind die vorderen Zähne nicht schärfer als die stumpfsten bei anderen und die mittleren Zähne erhalten breite, fast platte, gefurchte Kronen, während die hintersten diesen ähnlich, aber kleiner sind. Die Rochen haben etwas stumpfspitzige Zähne, aber in Myliobates sind die mittleren Zähne quer verlängert und die seitlichen stellen flache, sechsseitige Kronen dar; mit ihren Rändern genau aneinander liegend, bilden hier die verschiedenen Zähne ein Pflaster. In Aetobatis finden sich bloss die mittleren querverlängerten Zähne und die Unterkieferzähne nehmen die Form einer verlängerten, fast flachen Platte an, auf welcher der von den oberen Zähnen gebildete halbkreisförmige Hügel sich bewegt. Die Entwickelung der Zähne geht bei Rochen und Haien von Papillen oder Wülsten aus, welche im Grunde einer tiefen Falte in der Schleimhaut des Mundes liegen. Die Zähne gelangen auf die Kieferkante und wenn sie abgefallen oder abgenützt sind, werden sie durch andere, in successiven Reihen, vom Boden der Falte aus entwickelte, ersetzt. In Chimaera findet eine solche successive Entwickelung nicht statt, da jeder Zahn eine bleibende Pulpa besitzt.

Speicheldrüsen fehlen, wie in anderen Fischen, auch hier. Die weite Speiseröhre führt in einen Magen, welcher gewöhnlich geräumig und sackartig ist, in einigen Fällen jedoch, so bei Chimaera, sich vom übrigen Nahrungscanal kaum unterscheidet. Keine mit Luft gefüllte und eine Schwimmblase darstellende Aussackung, wie sie sich bei Ganoiden und Knochenfischen findet, ist mit der Speiseröhre oder dem Magen verbunden; indessen hat man neuerdings Rudimente eines solchen Organes in einigen Elasmobranchiern gefunden.

Der Darm ist kurz und beginnt gewöhnlich mit einer vom Magen durch eine Pylorusklappe getrennten Erweiterung. Dieser Abschnitt des Zwölffingerdarmes wird gewöhnlich als Bursa Entiana bezeichnet und er nimmt in sich die Leber- und Bauchspeichelgänge, im Embryo auch den Dottergang, auf. Hinter demselben erscheint die absorbirende Fläche der Darmschleimhaut durch Entwickelung einer als Spiralklappe bezeichneten Falte vergrössert, welche mit ihrer

befestigten Seite die Darmwandungen in einer Spirale umzieht. In einigen Haien wie Carcharias und Galeocerdo ist diese Seite gerade und läuft parallel mit der Axe des Darmes, während die Falte selbst in eine cylindrische Spirale aufgerollt erscheint.

Der kurze Mastdarm mündet in den Vordertheil einer Cloake, welche ausserdem die Harn- und Geschlechtswege aufnimmt. Die Körperhöhle communicirt mit der Pericardialhöhle und mündet durch zwei Bauchporen nach aussen. Der einzige Vorhof des Herzens nimmt das venöse Blut des Körpers aus dem Sinus venosus auf. Es ist nur eine einzige Herzkammer vorhanden; die mit gestreiften Muskelfasern versehenen Wände des Conus arteriosus sind rythmisch contraktil und pulsiren eben so regelmässig wie die des Vorhofes und der Herzkammer.

Im Innern des Conus findet sich nicht nur eine einzählige Klappenreihe an der Mündung in die Herzkammer, sondern auch verschiedene Querreihen halbmondförmiger Klappen, die den Wandun-

Fig. 36.

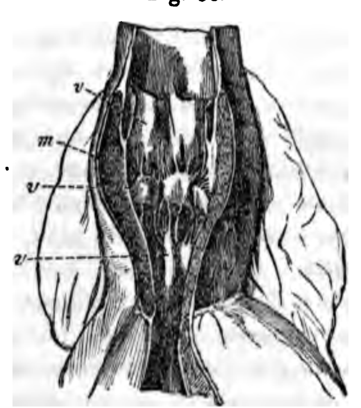


Fig. 36. Der Aortenbulbus von Lamna. — v, v, v, Klappenreihen; m, die Muskelwand.

gen des Conus ansitzen. Indem diese Klappen die von den Muskelwänden des Conus ausgeübte Stosskraft zu voller Geltung bringen, sind sie sicherlich von bedeutender Wirkung.

In vielen Elasmobranchiern findet sich ein Spiraculum, eine in die Mundhöhle mündende Oeffnung an der Oberseite des Kopfes und vor dem Aufhängeapparat. Von dieser — nach Prof. Wymans Untersuchungen, einen Rest der ersten Visceralspalte darstellenden — Oeffnung sowohl, als von den eigentlichen Kiemenspalten gehen im Embryonalstadium lange Kiemenfäden ab; im Erwachsenen verschwin-

den dieselben, indem bei ihm die Athmungsorgane als fünf bis sieben abgeplattete Taschen mit querfaltigen Wandungen erscheinen. Sie münden mit Spalten an den Seiten (Haie und Chimaeren) oder an der Unterseite (Rochen) der Halsgegend nach aussen und durch innere Oeffnungen in den Schlund.

Die Vorderwand des vorderen Sackes wird durch den Zungenbeinbogen gestützt. Zwischen die hintere Wand des ersten und die vordere des zweiten Sackes, sowie zwischen die einander anliegenden Wände der übrigen Säcke, ist je ein Kiemenbogen mit seinen Knorpelstrahlen eingeschaltet. So trägt also der Zungenbeinbogen eine Reihe von Kiemenblättern, während die folgenden Kiemenbogen, den letzten ausgenommen, zwei Reihen tragen, die durch eine aus den anliegenden Wänden der beiden Säcke und dem zwischengelagerten Kiemenskelet zusammengesetzte Scheidewand getrennt werden.

Die Cardialaorta vertheilt das Blut in die Gefässe dieser Säcke; dasselbe erneuert seine Gase in dem Wasser, welches durch den Mund aufgenommen und durch die Kiemenspalten ausgetrieben wird.

Die Nieren reichen in den Elasmobranchiern nicht so weit nach vorn wie in den meisten anderen Fischen. Die Harnleiter erweitern sich in der Regel nahe ihrer Mündung und münden durch einen gemeinsamen Harncanal hinter dem Mastdarm in die Cloake.

Das Gehirn ist wohlentwickelt. Es zeigt gewöhnlich ein starkes, den vierten Ventrikel überlagerndes Kleinhirn, dessen Seitenwände (Corp. restiformia) eigenthümlich gefaltet sind (Fig. 37, A, a), ferner mässig grosse Lobi optici, welche von der Vierhügelregion oder der Blase des dritten Ventrikels ganz gesondert sind. Der dritte Ventrikel selbst ist eine verhältnissmässig kurze, weite Höhle, welche auf jeder Seite eine Verlängerung in eine einfache, querverlängerte, beträchtliche Masse (Fig. 37, a.) sendet; es wird diese gewöhnlich als Produkt der Verschmelzung der Gehirnhemisphären betrachtet, ist aber vielleicht richtiger als das verdickte Ende des primären Gehirns zu betrachten, in welchem Lamina terminalis und Hemisphären kaum ausgeprägt sind. Die grossen Riechlappen sind gewöhnlich in Stiele ausgezogen, welche da, wo sie mit den Riechsäcken in Berührung treten, sich zu grossen Ganglienmassen ausbreiten (Fig. 37, A, s). Die Riechsäcke münden stets auf der Unterseite des Kopfes. Eine Spalte, die von jeder Nasenöffnung zum Mundrande läuft, ist der Ueberrest der embryonalen Scheidung zwischen Nasen-Stirnfortsatz und Oberkiefer-Gaumenfortsatz und stellt den Nasen-Gaumengang höherer Wirbelthiere dar. Die Sehnerven verschmelzen in ein vollständiges Chiasma (Fig. 37. B, ch), wie bei den höheren

Fig. 37.

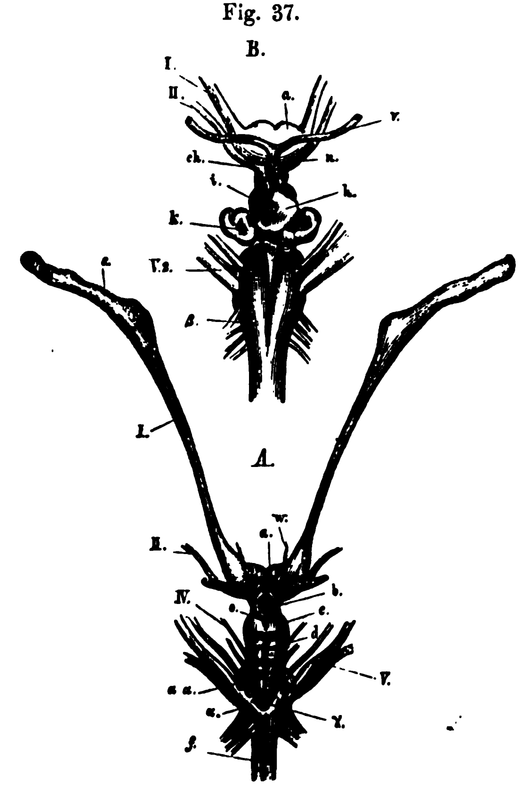


Fig. 37. Gehirn von Raia batis. A, von oben; B, Theil einer vergrösserten Bauchansicht: — s, Riechkolben; a, die in der Mittellinie vereinigten Hemisphären; b, Vierhügelregion; c, Mittelhirn; d, Kleinhirn; α, α, die durch die Corpora restiformia gebildeten Faltenstreifen; I, II, IV, V, die Gehirnnerven der entsprechenden Paare; f, verlängertes Mark; w, ein Blutgefäss. — B: ch, Chiasma der Sehnerven; h, Pituitarkörper; n und v, Gefässe, die mit ihm verbunden sind; k, Saccus vasculosus; β, die Pyramiden des verlängerten Markes.

Wirbelthieren. In einigen Haien besitzt das Auge ein drittes Augenlid oder Nickhaut, welche von einem einzigen Muskel oder von zweien bewegt wird, deren Anordnung etwas an die bei den Vögeln zu beobachtende erinnert. Sowohl in Haien als in Rochen bietet die Hinterseite der Hornhaut eine Hervorragung, welche mit dem Ende eines aus dem Boden der Augenhöhle entspringenden Knorpelstieles gelenkt.

Das Labyrinth ist, ausgenommen in Chimaera, vollständig in Knorpel eingeschlossen. In den Rochen sind die vorderen und hinteren „halbcirkelförmigen“ Kanäle kreisförmig und münden mit besonderen schmalen Gängen in den Vorhof. In anderen Elasmobranchiern

zeigen sie die gewohnten Verhältnisse. Ein Gang, vom Vorhofsack zur Schädeloberfläche führend und hier mit einer klappenbesetzten Oeffnung mündend, stellt den Canal dar, durch welchen im Wirbelthierembryo die zum Gehörorgan werdende Hauteinstülpung anfänglich mit der Aussenwelt communicirt.

Die Hoden sind oval und gleich wie in höheren Wirbelthieren mit Nebenhoden und Vas deferens versehen; letzteres mündet auf jeder Seite in den erweiterten Abschnitt des Harnleiters. An den Bauchflossen des Männchens finden sich besondere Anhänge, die als Copulationsorgane funktioniren.

Die Eierstöcke sind gerundete, solide Organe; es sind gewöhnlich ihrer zwei, aber bei den Hundshaien und den Nickhauthaien ist der Eierstock einzählig und symmetrisch. Die Eileiter sind wahre Fallopi'sche Röhren, welche an ihrem Proximalende frei mit der Bauchhöhle communiciren. Am distalen Ende erweitern sie sich zu Uterinkammern, welche sich vereinigen und in die Cloake münden.

Die Eier sind sehr gross und ihre Zahl ist vergleichsweise gering. Die Hundshaie, Rochen und Chimaeren sind ovipar und legen Eier, welche in harte, lederartige Hüllen eingeschlossen sind; die übrigen sind vivipar und bei gewissen Arten von Mustelus (laevis) und Carcharias findet sich eine rudimentäre Placenta; die gefässhaltigen Wandungen des Dottersackes werden nämlich gefaltet und greifen in entsprechende Vertiefungen der Uterinwände ein.

Die Embryonen der meisten Elasmobranchier tragen anfänglich lange äussere Kiemenfäden, welche vom Rande des Spiraculum sowohl, als von der Mehrzahl der Kiemenbogen ausgehen. Nachdem dieselben verschwunden sind, finden sie bei fortschreitender Entwickelung funktionellen Ersatz durch innere Kiemen.

Die Elasmobranchier werden in zwei Gruppen geschieden, nämlich in Holocephali und Plagiostomi.

In den Holocephali sind Quadrat-Gaumenknorpel und Suspensorienknorpel mit einander und mit dem Schädel zu einer continuirlichen Knorpelplatte vereinigt; ein häutiger Deckel überzieht die Kiemenspalten. Die Zahl der Zähne ist sehr gering (in den lebenden Arten nicht mehr als sechs, wovon vier im Ober- und zwei im Unterkiefer) und ihr Bau ist von dem der Plagiostomenzähne verschieden. Diese Unterordnung umschliesst von den Lebenden die Chimaera und Callorhynchus, von den Ausgestorbenen die mesozoischen Edaphodon und Passalodon und wahrscheinlich einige der älteren Elasmobranchier, deren Zähne im Kohlenkalk so häufig sind.

In den Plagiostomi sind Quadrat-Gaumenknorpel und Suspensorienknorpel von einander gesondert und mit dem Schädel beweglich verbunden. Die Kiemenspalten besitzen keine deckende Haut. Die Zähne sind gewöhnlich zahlreich.

Die Plagiostomi zerfallen ihrerseits in die Haie (Squali, Selachii) und die Rochen (Rajae). Die ersteren haben die Kiemenöffnungen an den Seiten des Körpers, ihre Brustflossen sind mit dem Schädel nicht durch Knorpel verbunden und der Schädel besitzt eine mediane Facette für den ersten Wirbel [1]). In den letzteren liegen die Kiemenöffnungen an der Unterseite des Körpers, sind die Brustflossen mit dem Schädel durch Knorpel verbunden und findet sich keine mediane Gelenkfacette für den ersten Wirbel.

Die Elasmobranchier sind wesentlich Seethiere, wiewohl Haie in einigen der grossen Flüsse Südamerikas hoch hinauf vorkommen sollen.

Beide Abtheilungen der Plagiostomi kommen in mesozoischen Schichten vor. In der palaeozoischen Epoche sind Hautstacheln und Zähne von Elasmobranchiern häufig in den Schichten der Dyas und Kohlenformation, wie sie auch im oberen Silur gefunden werden. Indessen ist es, mit Ausnahme von Pleuracanthus (Selachier), unmöglich, über ihre Zugehörigkeit zu einer besonderen Gruppe Gewissheit zu erlangen.

Die Pektoralstacheln von Gyracanthus sind, wie Hancock gezeigt hat, an den Enden abgeschliffen, wie wenn sie zur Ortsbewegung oder zur Aufwühlung des Grundes benützt worden wären.

IV. Ganoidei (Schmelzschupper).

Diese Ordnung war in früheren Perioden der Schöpfungsgeschichte eine der grössten und wichtigsten unter allen Fischen, — heute zählt sie nur noch die sieben Gattungen: Lepidosteus, Polypterus, Calamoichthys, Amia, Accipenser, Scaphirhynchus und Spatularia, welche entweder gänzlich oder theilweise auf Süsswasser beschränkt sind und bloss in der nördlichen Hemisphäre vorkommen.

In manchen Punkten ihrer Organisation weit von einander abweichend, stimmen diese Fische in folgenden Merkmalen, deren einige ihnen mit Elasmobranchiern, andere mit Knochenfischen gemeinsam sind, überein:

a. Es ist ein rythmisch-contraktiler Conus arteriosus vorhanden, welcher gleich wie bei den Elasmobranchiern mehrere Klappenreihen besitzt.

b. Die Sehnerven vereinigen sich wie bei den Elasmobranchiern zu einem Chiasma.

c. Im Darme findet sich eine wohlentwickelte Spiralklappe wie bei Elasmobranchiern; nur Lepidosteus besitzt dieselbe bloss als Rudiment.

Andererseits:

a. Die Kiemenfortsätze sind nicht in ihrer ganzen Ausdehnung an die Wand eines Kiemensackes befestigt, der sich über sie hinaus erstreckt, wie bei den Elasmobranchiern, sondern ihre Enden ragen frei über die Ränder der

[1]) Diese Facette fehlt bei Squatina, welche dadurch, wie auch durch andere Merkmale sich den Rochen nähert.

je zwei Kiemenspalten trennenden Scheidewände weg, wie in den Knochenfischen; ebenso besitzen sie gleich den letzteren einen knöchernen Kiemendeckel.

b. Es findet sich eine grosse Schwimmblase mit bleibend offenem in die Speiseröhre mündendem Luftgang, gleich wie bei manchen Knochenfischen.

c. Eine Cloake fehlt hier wie in den Knochenfischen.

Wenn die Bauchflossen vorhanden, so ist ihre Lage stets eine abdominale; nur Calamoichthys entbehrt dieser Flossen. Der Schwanz ist diphycerk oder heterocerk und der Endabschnitt der Rückensaite nicht verknöchert. Die Bauchhöhle steht durch Bauchporen mit der Aussenwelt in Verbindung. Endlich communiciren die Geschlechtswege mit den bleibenden Harnwegen, was theilweise an die Elasmobranchier, theilweise an die Amphibien erinnert.

Fig. 38.

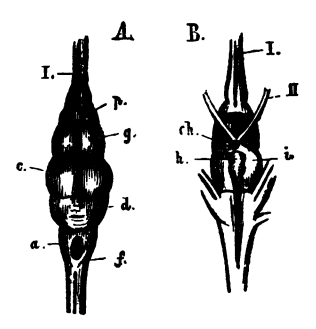


Fig. 38. Gehirn von Lepidosteus semiradiatus. A. Von oben; B. Von unten: — f, verlängertes Mark; d, Kleinhirn; c, Sehlappen des Mittelhirns; g, Hemisphären; h, Pituitarkörper; i, Lobi inferiores. Ch, Chiasma; I., Riechnerven; II., Sehnerven.

Im Aussenskelet zeigen sich bei den Ganoiden die extremsten Unterschiede. Spatularia ist nackt; Accipenser und Scaphirhynchus entwickeln zahlreiche, aus ächtem Knochen bestehende Dermalplatten; Amia ist mit sich deckenden Cycloidschuppen bekleidet; Lepidosteus und Polypterus haben solide, rautenförmige, emaillirte Schuppen, welche sich nicht allein decken, sondern da, wo ihre Hinter- und Vorderrände sich übereinander schieben, durch pflockartige Fortsätze und Gruben verbunden sind.

Das Innenskelet ist nicht weniger verschieden entwickelt und es scheint bemerkenswerth, dass keine Beziehung, weder ein direktes noch ein umgekehrtes Verhältniss, zwischen der Vollständigkeit des Aussen- und der des Innenskeletes zu finden ist. So kommt Spatularia, Accipenser und Scaphirhynchus eine bleibende Rückensaite zu, in deren Scheide blosse Knorpelrudimente der Wirbelbogen auftreten. Die Rippen sind, wenn vorhanden, theilweis verknöchert. Polypterus und Amia haben vollständig verknöcherte

Wirbel mit amphicoelen Körpern. Auch Lepidosteus hat vollkommen entwickelte Wirbel, aber ihre Körper sind, wie in manchen Amphibien, opisthocoel.

Eine grössere oder geringere Zahl der vorderen Wirbel oder deren knorpeligen Vertreter sind untereinander und mit dem hinteren Abschnitt des Schädels vereinigt. Letzterer ist entweder vorwiegend knorpelig und besitzt Hautknochen aufgelagert, oder es ist der Primitivknorpel in grosser Ausdehnung von Knochen verdrängt, ähnlich wie in den Knochenfischen.

Die Schädel von Spatularia, Accipenser und Scaphirhynchus gehören der ersteren Form an; der Schädel ist hier eine einzige Knorpelmasse, welche hinten in die verschmolzenen vorderen Wirbelknorpel übergeht, so dass er mit der Wirbelsäule unbeweglich verbunden ist. Die Rückensaite tritt in seine Basis ein und endigt hinter der Pituitargrube mit einer Spitze. Vorn ist der Knorpel in einen Schnabel ausgezogen, der in Spatularia sehr lang, abgeplattet und spatelförmig erscheint. Im Perichondrium der Schädelbasis sind mediane Knochen entwickelt, die dem Pflugscharbein und dem Parasphenoid der Knochenfische entsprechen; in dem der Schädeldecke treten Hautknochen auf, welche Scheitel-, Stirn- und andere Hautknochen der Knochenfische repräsentiren.

Das Kiefergerüst von Spatularia ist dem der Elasmobranchier sehr ähnlich. Ein theils knorpeliger, theils knöcherner Aufhängeknorpel (Fig. 39, A, B) ist vorhanden, an welchen sich unten unmittelbar das Zungenbein (Hy) und mittelbar die Kiefer

Fig. 39.

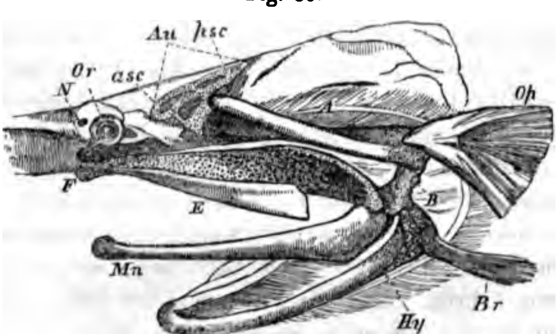


Fig. 39. Seitenansicht des Schädels von Spatularia. Der Schnabel ist abgeschnitten und die halbkreisförmigen Canäle (asc und psc) sind blossgelegt: — Au, Gehörkammer; Or, Augenhöhle sammt Auge; N, Nasensack; Hy, Zungenbeinapparat; Br, die Vertreter der Kiemenhautstrahlen; Op, Kiemendeckel; Mn, Unterkiefer; A, B, Aufhängeapparat; D, Quadrat-Gaumenknorpel; E, Oberkiefer.

anlegen. Die letzteren bestehen aus einem Quadrat-Gaumenknorpel (D), durch Bandmasse mit seinem Gegenüber, sowie mit der Vorderstirngegend des Schädels (bei F.) verknüpft, und an seinem Hinterende einen convexen Gelenkkopf für den Meckel'schen Knorpel (Mn) bietend. Es ist klar, dass A, B mit dem hyomandibularen oder Suspensorienknorpel der Rochen und Haie zusammenfällt, D. mit dem Quadrat-Gaumenknorpel oder sogenannten Oberkiefer, und dass der Meckel'sche Knorpel dem Unterkiefer dieser Thiere entspricht. Aber in den Ganoiden trägt das Hyomandibulare einen knöchernen Kiemendeckel (Op.) und der eigentliche Zungenbeinabschnitt des Skeletes des zweiten Visceralbogens einen Kiemenhautstrahl (Br), während ein Hautknochen, welcher den Oberkiefer repräsentirt (E) und ein zweiter, der den zahntragenden Knochen des Unterkiefers der Knochenfische vertritt (Mn), in Verbindung mit dem Quadrat-Gaumenknorpel und dem Meckel'schen Knorpel entwickelt sind.

Fig. 40.

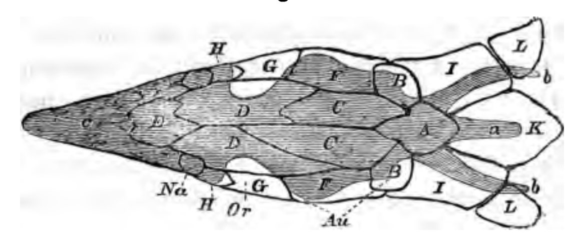


Fig. 40. Knorpelschädel eines Störs mit den Schädelknochen; der erstere ist schraffirt und es wird angenommen, dass er durch letztere, welche bloss in den Umrissen gezeichnet sind, hindurch zu sehen sei: — a, der durch die Dornfortsätze der vorderen Wirbel gebildete Kamm; b, b, seitliche, flügelförmige Fortsätze; Au, Lage des Gehörorgans; Na, Lage der Nasensäcke; Or, Augenhöhle. Die Hautknochen der Oberfläche sind: A, Vertreter der oberen Hinterhauptbeine; B, B, der O. epiotica; E, des Siebbeins; G, G. der hinteren Stirnbeine; H, H, der vorderen Stirnbeine; C, C, der Scheitelbeine; D, D, der Stirnbeine und F, F, der Schuppenbeine; K, vorderer Hautschild; I, I und L, L: Hautverknöcherungen, welche Schädel und Brustbein verbinden.

Fig. 41.

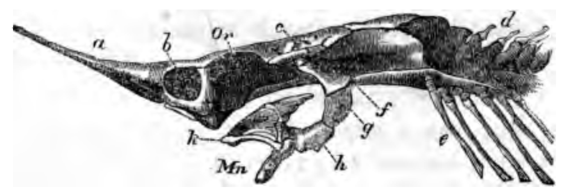


Fig. 41. Seitenansicht des Knorpelschädels vom Stör: a. Schnabel; b, Nasenkammer; Or, Augenhöhle; c, Gehörgegend; d, verschmolzene vordere Wirbel; e, Rippen; f, g, h, Aufhängeapparat; k, Kiefer-Gaumenapparat; Mn, Unterkiefer.

Beim Stör (Fig. 40) sind die Hautknochen des Schädeldaches zahlreicher und deutlicher als bei Spatularia und grosse Dermalplatten (J, K, L) sind mit denselben zur Bildung des Kopfschildes verbunden. Der Aufhängeapparat (Fig. 41, f, g, h) zerfällt in zwei Abschnitte, an dessen unterem (bei h) das eigentliche Zungenbein befestigt erscheint. Die Quadrat-Gaumenknorpel sammt ihren accessorischen Verknöcherungen sind mit dem Schädeldach so lose verbunden, dass die Kiefer eine beträchtliche Strecke weit vorgeschoben und zurückgezogen werden können.

Bei Lepidosteus, Polypterus und Amia besitzt der Schädel nicht bloss Hautknochen, sondern es treten ausserdem Verknöcherungen im basalen und im äusseren Hinterhauptsknorpel, sowie in den vorderen Ohrknorpeln auf und unter Umständen treten noch weitere hinzu. Das Pflugscharbein ist wie bei den Amphibien doppelt. Der Kieferapparat ist im Einklang mit den im Bau dieses Organes bei den Knochenfischen vorwaltenden Verhältnissen mehr oder weniger modificirt. Der Aufhängeapparat besteht bei Lepidosteus aus zwei durch ein knorpeliges Mittelstück verbundenen Verknöcherungen. Das obere derselben, breit und mit der Gehörkapsel beweglich verbunden, ist das Hyomandibulare, das untere entspricht dem Symplecticum der Knochenfische. Bei Polypterus ersetzt ein einzelner Knochen das Hyomandibulare oder Symplecticum. Der knorpelige Quadrat-Gaumenbogen wird theilweise durch eine Knochenreihe ersetzt; das Gaumenbein liegt vorn und steht mit der Vorderstirngegend des Schädels in Verbindung; hinter ihm liegen Vertreter der eigentlichen Flügelbeine, sowie der Meta- und Ectopterygoidea und am hintersten das Quadratbein, welches dem Gelenkstück des Unterkiefers eine Gelenkfläche bietet. Dieses O. symplecticum ist mit dem Quadratbein nur lose verbunden.

In allen diesen Gattungen ist das Praeoperculum ein langer, starker Hautknochen an der Aussenseite des Quadratbeins und das Hyomandibulare entwickelt und verbindet dieselben noch inniger.

Der Oberkiefer erscheint in Lepidosteus als eine Reihe kleiner, besonderer Verknöcherungen. Das Proximalende des Meckel'schen Knorpels wird, indem es verknöchert, zum Articulare des Unterkiefers. Ein Dentale tritt auf der äusseren, ein Spleniale auf der inneren Seite des Knorpels hinzu; bei Lepidosteus treten ferner Angulare, Supra-Angulare und Coronale auf, so dass die Knochenstücke des Unterkiefers so zahlreich werden, wie in den Reptilien. Lepidosteus und Amia haben Kiemenhautstrahlen, aber bei Polypterus fehlen sie — wenigstens in der gewöhnlichen Form.

Zwischen den Unterkieferästen ist bei Amia eine einzählige Jugularplatte entwickelt, in Polypterus sind es deren zwei und es ist möglich, dass dieselben hier Kiemenhautstrahlen darstellen.

In Accipenser, Spatularia und Amia weist der Brustgürtel zweierlei Bestandtheile auf: Der innere, knorpelige entspricht dem knorpeligen Brustbogen der Elasmobranchier, sowie dem Coracoideum und Schulterblatt der höheren Wirbelthiere; der äussere besteht aus Hautknochen, welche ausser dem eigentlichen Schlüsselbein das Supraclaviculare und Postclaviculare der Knochenfische repräsentiren. In Lepidosteus tritt in dem Knorpel eine Verknöcherung auf, in Polypterus zwei; die obere stellt das Schulterblatt, die untere das Coracoideum dar.

Es ist bereits oben erwähnt, dass Polypterus im Bau des übrigen Theiles der Extremität den Elasmobranchiern am nächsten kommt. Die zahlreichen, dermalen Flossenstrahlen, alle von nahezu gleicher Grösse, sind mit dem abgerundeten Aussenrand der vom Flossenskelet gebildeten breiten und verlängerten Knorpelscheibe verbunden und die Schuppenbedeckung reicht bis zur Basis der Flossenstrahlen, welche so gleichsam einen Hautlappen zu umsäumen scheinen. Die Flosse wird daher hier als „Pinna lobata" bezeichnet. In den anderen Gattungen sind bloss zwei von den Basalknorpeln vorhanden und einige der Radialia treten zwischen ihnen mit dem Schultergürtel in Berührung. Ausserdem ist der vordere dermale Flossenstrahl viel grösser als die übrigen und tritt direkt in Verbindung mit dem vorderen Basalknorpel. So stehen also auch im Bau der Flossen, wie in so manchen anderen Beziehungen die Ganoiden zwischen Elasmobranchiern und Knochenfischen.

In gewissen Ganoiden, wie Lepidosteus, Accipenser und vielen fossilen Gattungen tragen die Vorderränder der vorderen Flossenstrahlen der Rückenflossen eine einfache oder doppelte Reihe kleiner Schuppen oder Dornen, Fulcra genannt.

In Accipenser und Polypterus liegen Oeffnungen (Spiracula), welche mit der Mundhöhle communiciren, gleich wie in vielen Elasmobranchiern, vor dem Aufhängeapparat an der Oberseite des Kopfes.

Lepidosteus, Accipenser und Scaphirhynchus besitzen Kiemen am Zungenbeinbogen, wie die Elasmobranchier. Hier heissen sie Opercularkiemen.

In Polypterus ist die Schwimmblase doppelt und zellig und ihr Luftgang mündet auf der Bauchseite der Speiseröhre. So wird dieselbe der Lunge sehr nahe gebracht, aber ihre Gefässe stehen in

Verbindung mit denen der anstossenden Körpertheile, nicht mit denen des Herzens, wie bei einer ächten Lunge.

Fig. 42.

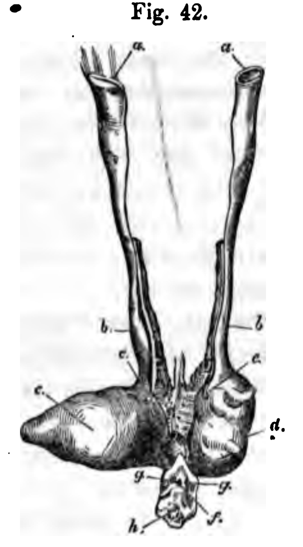


Fig. 42. Weibliche Fortpflanzungsorgane von Amia calva: — a, die offenen Enden der Geschlechtsgänge; b, Eileiter; c, d, rechte und linke Abtheilungen der Harnblase; e, e, Mündungen der Harnleiter in die Blase; f, After; g, Bauchporen; h, Urogenitalmündung.

In Lepidosteus hängen die Gänge der männlichen und weiblichen Fortpflanzungsorgane mit diesen selbst zusammen und jeder mündet in den erweiterten Harnleiter seiner Seite. In den übrigen Ganoiden münden die proximalen Enden beider Geschlechter mit weiten Oeffnungen in die Bauchhöhle. In Polypterus münden die vereinigten Harnleiter in den Hohlraum der sich vereinigenden Eileiter, während in anderen Ganoiden die Eileiter in die erweiterten Harnleiter münden (Fig. 42).

Ziehen wir sowohl die fossilen als die lebenden Ganoiden in Betracht, so erhalten wir eine grosse Ordnung, welche in folgende Unterordnungen zu zerfällen ist: — 1. Amiadae, 2. Lepidosteidae, 3. Crossopterygidae. 4. Chondrosteidae, 5. Cephalaspidae, 6. Placodermi, 7. Acanthodidae. Die vier ersten dieser Unterordnungen besitzen lebende Vertreter, während die drei letzten seit der palaeozoischen Epoche ansgestorben sind und, da wir keine Kenntniss von ihrer inneren Anatomie besitzen, bloss provisorisch unter die Ganoiden eingereiht sind.

1. Die Amiadae haben in den Flüssen Nordamerikas einen einzigen lebenden Vertreter: Amia calva; es ist nicht sicher, ob Glieder dieser Unterordnung in fossilem Zustande vorkommen. Die Cycloidschuppen, das Praeoperculum, die einzählige, mediane Jugularplatte, die Kiemenhautstrahlen, die

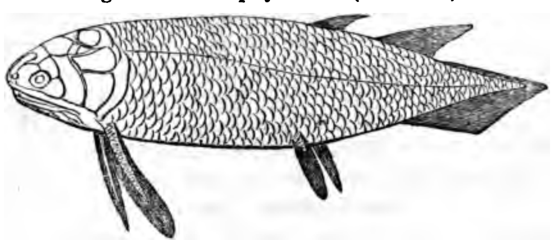
ungelappten paarigen Flossen und der heterocerke Schwanz machen die Hauptunterscheidungsmerkmale derselben aus.

2. Die Lepidosteidae besitzen rautenförmige Emailschuppen, ein Praeoperculum, Kiemenhautstrahlen, ungelappte paarige Flossen und einen heterocerken Schwanz. Sie sind durch Lepidosteus in den Flüssen Nordamerikas so wie in tertiären Schichten vertreten durch eine grosse Anzahl von Gattungen (Lepidotus, Dapedius, Oechmodus u. a.) in den mesozoischen Schichten, ferner durch Palaeoniscus in der Kohlenformation und wahrscheinlich durch Cheirolepis in der devonischen.

3. In den Crossopterygidae sind die Schuppen von verschiedener Dicke und Ornamentation; sie können dick und rautenförmig oder dünn und cycloid



Fig. 43. Holoptychius (restaurirt).



sein. Der Rückenflossen sind es entweder zwei, oder eine; im letzteren Fall ist dieselbe sehr lang und vieltheilig. Die Brustflossen und gewöhnlich auch die Bauchflossen sind gelappt; sie sind gerundet in Polypterus, sehr stark verlängert, ja fast fadenförmig in Holoptychius (Fig. 43). Kiemenhautstrahlen sind nicht vorhanden, aber zwei Jugularplatten, denen sich manchmal noch zahlreiche, kleinere, laterale gesellen. Der Schwanz ist diphycerk oder heterocerk.

Polypterus und Calamoichthys sind die einzigen lebenden Repräsentanten dieser Unterordnung; dieselben kommen in Flüssen Nordafrikas vor. Man kennt keinen von beiden in fossilem Zustand. Unter den mesozoischen Fischen ist die in diese Unterordnung gehörige Familie der Coelacanthini, eine bemerkenswerthe Gruppe; in ihr ist die Rückensaite persistent, die Rippen erscheinen rudimentär und die Wand der Schwimmblase ist verknöchert; für jede der beiden Rückenflossen ist ein einziger Zwischendornknochen vorhanden. Die Coelacanthini treten auch in der Kohlenformation auf und in derselben, sowie in der Devonformation erscheint die Mehrzahl der Crossopterygidae (Osteolepis, Diplopterus, Glyptolaemus, Megalichthys, Rhizodus, Holoptychius, Dipterus, Phaneropleuron, etc.). In Megalichthys, Diplopterus und wahrscheinlich auch in ein Paar anderen von diesen Fischen finden sich theilweis verknöcherte Wirbelkörper, während die übrigen eine persistente Rückensaite besassen. Besonders durch die Crossopterygidae werden die Ganoiden mit den Dipnoi verknüpft und mittelbar auch mit den Amphibien.

4. Die Chondrosteidae sind entweder nackt oder besitzen an Stelle der Schuppen knöcherne Dermalplatten. Weder Brust- noch Bauchflossen sind gelappt. Die Kiemenhautstrahlen sind an Zahl gering oder fehlen und der Schwanz ist heterocerk. Es sind keine Knorpelknochen in der Hirnschale vorhanden. Die Zähne sind sehr klein oder fehlen.

Die Störe (Accipenser) — welche die nördlichen Flüsse Europas, Asiens und Amerikas bewohnen und dann und wann in die See herabsteigen — Spatularia und Scapirhynchus (Bewohner nordamerikanischer Flüsse) sind die lebenden Glieder dieser in mesozoischen Schichten durch Chondrosteus repräsentirten Gruppe.

5. Cephalaspidae. Merkwürdige, wahrscheinlich den Chondrosteidae verwandte Fische, welche nur im unteren Devon und oberen Silur vorkommen und zu den ältesten bis jetzt bekannten Fischen gehören. Den Kopf bedeckt ein zusammenhängender Schild, welcher in Cephalasphis die ächte Knochenstruktur besitzt, in Pteraspis dagegen mehr gewissen Fischschuppen gleicht. An den beiden hinteren Seitenrändern ist der Schild in Cephalaspis in zwei Hörner ausgezogen und eine Verlängerung des medianen Theils der Dorsalseite nach hinten trägt gewöhnlich einen Dorn; der Körper ist mit flachen knöchernen Schuppen oder Platten bedeckt und besitzt zwei Brustflossen. Körper und Flossen von Pteraspis sind ihren Merkmalen nach nicht bekannt. Ungeachtet des ausgezeichneten Erhaltungszustandes vieler Exemplare dieser Fische, haben dieselben bis jetzt keine Spur von Kiefern oder Zähnen geliefert. Sollten die Kiefer ganz fehlen, so würden sich die Cephalaspidae den Marsipobranchiern mehr annähern als irgend ein anderer amphirhiner Fisch.

6. Die Placodermi (die Gattungen Coccosteus, Pterichthys, Asterolepis und einige andere umfassend) sind bloss aus der Devon- und Kohlenformation bekannt.. Der Brustabschnitt ist bei diesen Fischen in grosse Knochenplatten eingeschlossen, welche gleich denen des Schädels mit Emailpunkten geziert sind. Die Schwanzregion scheint in Coccosteus nackt gewesen zu sein, trug dagegen in Pterichthys eine Bedeckung von kleinen Schuppen. Das Brustglied von Pterichthys ist ungemein lang, mit durch Nath verbundenen Knochenplatten bedeckt und vermittelst eines wahren Gelenkes mit den knöchernen Brustplatten verbunden. In Coccosteus scheint dasselbe die gewöhnliche Struktur besessen zu haben. Die Kopf- und Brustknochen von Coccosteus gleichen in Form und Anordnung sehr denen gewisser Siluroidfische (z. B. Clarias) und es erscheint als wahrscheinlich, dass die Placodermi vermittelnde Formen zwischen den Ganoiden und den physostomen Knochenfischen darstellten. Andererseits scheinen

7. die Acanthodidae die Ganoiden mit den Elasmobranchiern verknüpft zu haben. Die Schuppen dieser Fische der Devon- und Kohlenformation sind sehr klein, chagrinartig; Dornen, den Dermalstacheln der Elasmobranchier gleichend, finden sich vor einer mehr oder weniger grossen Anzahl der medianen und der paarigen Flossen. Der Schädel scheint unverknöchert und der Brustbogen aus einem einzigen Knochenreifen bestanden zu haben.

Die Pycnodontidae, welche gewöhnlich zu den Ganoiden gestellt werden, sind Fische mit einem gleich dem der Pleuronectiden stark zusammengedrückten Körper; grosse rhombenförmige Emailschuppen, von welchen knöcherne Fortsätze nach innen abgingen, die in die Haut eingelagert waren. Die Rückensaite war persistent, aber Rippen und obere Bogen verknöcherten. Die in die Scheide der Rückensaite eingelagerten Proximalenden der Rippen erscheinen in den älteren Gliedern der Gruppen nur wenig verbreitert, während sie in den jüngeren Arten sich ausdehnen und, indem sie vermittelst gezähnter Näthe sich verbinden, zur Bildung „falscher Wirbel“ Anlass geben. Der Schädel ist hoch und schmal wie bei Balistes; die Zwischenkiefer sind klein

und die Oberkiefer tragen keine Zähne, aber verschiedene Längsreihen von Mahlzähnen sitzen der Schädelbasis und zwar anscheinend dem Vomer und dem Parasphenoid auf; dieselben greifen zwischen die gleichfalls mit einigen Reihen ähnlicher Zähne besetzen Unterkieferäste. Die Zähne der Pycnodonten haben keinen vertikalen Ersatz. Die Brustflossen sind klein, die ventralen fehlen. Die Pycnodonten, heute sämmtlich ausgestorben, lebten von der Kohlenformation bis herab zur älteren Tertiärformation. Sie bieten eigenthümliche Züge von Aehnlichkeit mit plectognathen Knochenfischen.

Die Reste der Ganoiden beginnen in den obersilurischen Schichten gleichzeitig mit denen der Elasmobranchier, mit denen zusammen sie die älteste Wirbelthierfauna bilden, aufzutreten. Sie sind in der Devonformation sehr häufig und setzen mit den Elasmobranchiern die gesammte palaeozoische Fischfauna zusammen. Wir sind über die wahren Verwandtschaftsbeziehungen von Tharsis und Thrissops, sowie der Hoplopleuridae in Unkenntniss; aber wenn nicht einige von diesen, oder sie alle, Knochenfische sind, bildeten Ganoiden und Elasmobranchier auch in den mesozoischen Formationen bis herauf zum Beginne der Kreide allein die Fischfauna.

V. Teleostei (Knochenfische).

Den Knochenfischen fehlt das Aussenskelet entweder gänzlich, oder es kommen Dermalplatten aus ächten Knochen zerstreut vor, oder es ist, so bei Ostracion, der Körper in einen vollständigen Panzer eingehüllt, welcher verkalkt ist, aber nicht die Struktur des Knochens besitzt. Es kann ferner die Haut mit zahllosen, kleinen Stacheln besetzt sein, äusserlich dem Chagrin der Elasmobranchier ähnlich, aber in der Struktur von demselben abweichend (Balistes). Gewöhnlich jedoch tritt das Aussenskelet der Knochenfische in Form sich deckender Schuppen auf, welche selten den für ächte Knochen charakteristischen lacunären Bau zeigen. Die freiliegenden Theile der Schuppen sind entweder glatt und am Rande gerundet (Cycloidschuppen), oder sie tragen Fältchen und kleine Stacheln (Ctenoidschuppen).

Das Rückgrat weist stets verknöcherte Wirbelkörper auf und der Primordialknorpel des Schädels wird mehr oder weniger vollständig durch Knochen ersetzt. Die Wirbelkörper sind gewöhnlich biconcav, indem die beiden Gelenkenden derselben tiefe conische Aushöhlungen zeigen. In gewissen Aalen (Symbranchus) sind die meisten Wirbelkörper vorn platt und hinten concav, wobei die vordersten derselben sogar eine vordere Convexität annehmen. In vielen Siluroidfischen ist eine gewisse Zahl der vorderen Wirbel untereinander und mit dem Schädel in Eine Masse verschmolzen, wie bei den Ganoiden.

Die Wirbel sind bloss in Rumpf- und Schwanzwirbel zu unterscheiden. Die letzteren besiten vollständige untere Bogen, durch welche die Arterie und Vene des Schwanzes verlaufen. Die ersteren hingegen besitzen gewöhnlich Rippen, welche jedoch weder miteinander noch mit irgend einem Brustbein in der ventralen Mittellinie zusammentreten; sie umschliessen die Eingeweide der Brust und des Bauches. Die Wirbel sind gewöhnlich durch Gelenkfortsätze (Zygapophysen) verbunden, welche über den Wirbelkörpern liegen; ausserdem sind nicht selten die unteren Ränder der Wirbelkörper durch accessorische Gelenkfortsätze miteinander verbunden. Querfortsätze finden sich gewöhnlich; aber die Rippen gelenken mit den Wirbelkörpern oder mit der Basis der Querfortsätze, nicht aber mit deren Enden.

Wenn am Rumpfe eine Rückenflosse vorhanden, so werden ihre Strahlen von langen, spitzen Knochen gestützt, mit denen sie gelenken, den sog. Interspinal- oder Zwischendornknochen; dieselben entwickeln sich um Knorpelanlagen, sind mit den Wirbeldornfortsätzen verbunden oder liegen zwischen ihnen. Die Flossenstrahlen können eine zusammenhängende, vollständige Verknöcherung bilden, oder sie bestehen aus Querstücken, die an den Enden auch der Länge nach getheilt sind. Nicht selten findet die Gelenkung der Flossenstrahlen an die Spinalknochen durch Ineinanderfassung zweier Ringe, deren einer der Basis des Flossenstrahles und dem von ihm eingeschlossenen Dermalknorpel, der andere der Spitze des Interspinalknochens angehört, wie durch zwei Glieder einer Kette, statt.

In allen Knochenfischen ist das Hinterende der Wirbelsäule aufgebogen und eine viel grössere Anzahl von Schwanzflossenstrahlen liegt unter als über demselben. Diese Fische sind daher im Grunde heterocerk. Dennoch scheint in der Mehrzahl derselben bei oberflächlicher Ansicht der Schwanz — wie schon oben erwähnt wurde — symmetrisch zu sein, indem die Wirbelsäule in der Mitte des keilförmigen Schwanzknochens zu endigen und dem letzteren an seinen freien Rändern die Schwanzflossenstrahlen in der Weise aufzusitzen scheinen, dass sie einen unteren und einen oberen Lappen, welche gleich oder fast gleich sind, bilden. Diese charakteristische Struktur der Schwanzflosse der Knochenfische hat man homocerk genannt und es mag diese Benennung beibehalten werden, obgleich sie in einer falschen Auffassung des Verhältnisses dieser Struktur zu der eigentlich heterocerken wurzelt.

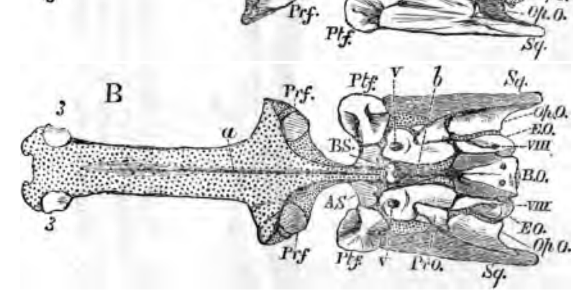
Das aufgebogene Ende der Rückensaite ist in keinem Knochenfisch durch Knochen ersetzt. In einigen Fällen — so beim Salm,

Fig. 6 — wird es von Knorpel umgeben und persistirt. Aber häufiger verkalkt diese Scheide und der so gebildete „Urostyl“ verschmilzt mit dem Dorsalrand des oberen Theils des keilförmigen Schwanzflossenknochens, der seinerseits aus Verwachsung einer Reihe von Knöchelchen entsteht, welche in Verbindung mit der Ventralseite der Scheide der Rückensaite sich entwickelten.

In der Schwanzregion des Körpers werden Interspinalknochen zwischen den Dornfortsätzen der unteren Wirbelbogen entwickelt und tragen die Strahlen der After- und theilweise auch der Schwanzflosse.

In der Ausdehnung, in welcher der Primordialschädel persistirt, weichen die Knochenfische untereinander weit ab. In einigen Fällen, so im Hecht, wächst er mit dem Thiere fort und verknöchert bloss theilweise (Fig. 44 und 45), in andern verschwindet er fast gänzlich. Ein Basioccipitale (B. O.), ein äusseres (E. O) und ein oberes Hinterhauptsbein (S. O) gelangen in ihm zur Entwickelung und bilden ein vollständiges Hinterhauptsegment. Das eigentliche Basisphenoid (B. S)

Fig. 44.



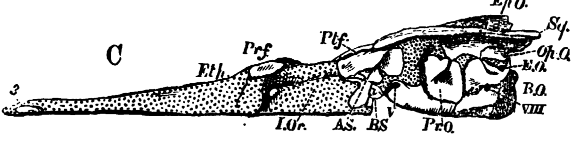


Fig. 44. Der Knorpelschädel des Hechtes (Esox lucius) mit seinen Verknöcherungen. A. Oberansicht; B. Unteransicht; C. linke Seitenansicht: — N, Nasengruben; I. Or. Interorbitalscheidewand; a, Furche für den medianen Kiel des Parasphenoid; b. Canal für die Orbitalmuskeln; Sq., (unrichtiger Weise so bezeichnet) Pteroticum. V. u. VIII. Austrittsstellen des fünften und des pneumogastrischen Nervenpaares; 3, 3, kleine Verknöcherungen an der Schnauze.

ist stets ein sehr kleiner und gewöhnlich etwas Y-förmiger Knochen. Die Alisphenoidea (A. S) können entwickelt sein oder fehlen. Die Presphenoideal- und Orbitosphenoidalabschnitte bleiben gewöhnlich, wenn auch nicht immer, unverknöchert.

Fig. 45.

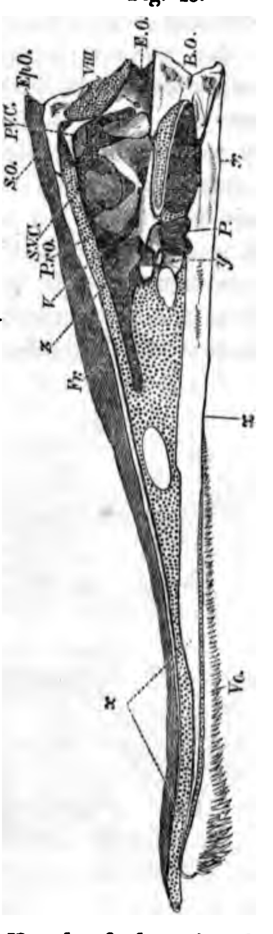


Fig. 45. Senkrechter Längsschnitt eines frischen Hechtschädels. Die Schnittfläche der knorpeligen Stellen ist punktirt. Statt S. V. C., und P. V. C., lies a. s. c., vorderer und p. s. c., hinterer halbcirkelförmiger Kanal; x, Parasphenoid; y, Grundkeilbein; Vo, Pflugsscharbein; P, Pituitargrube.

In den meisten Knochenfischen ist der Schädelgrund vor dem Grundkeilbein seitlich stark comprimirt und bildet eine Interorbitalscheidewand (I. Or.). Die Vorderhälfte der Schädelhöhle ist folglich auf einen verhältnissmässig schmalen Gang über dieser Scheidewand reducirt (Fig. 45). In den Siluroiden und Cyprinoiden bildet sich jedoch diese Scheidewand nicht, so dass der Schädelraum durchaus von nahezu gleicher Grösse ist oder nach vorn sich nur mählig verengt. Der Ethmoidalknorpel bleibt gewöhnlich unverknöchert,

doch können, wie beim Hecht (Fig. 44, 3, 3), Verknöcherungen in demselben vorkommen. Die seitlichen Ethmoidalfortsätze (Antorbitalfortsätze) des Primordialschädels geben, indem sie verknöchern, den Vorderstirnbeinen (Prf.) Ursprung; die Postorbitalfortsätze verknöchern als hintere Stirnbeine (Ptf.). Der obere und hintere Theil des Primordialschädels giebt fünf Fortsätze ab. Der hintere und mittlere derselben verknöchert zu einem Theil des Supraoccipitale (S. O); die beiden hinteren seitlichen verknöchern zu Theilen der Epiotica (Ep. O), welche dem Scheitel des oberen und senkrechten halbkreisförmigen Kanals aufliegen; die hinteren äusseren endlich entsprechen in ihrer Lage sehr nahe dem Schuppenbein der höheren Wirbelthiere, aber als Knorpelknochen vertreten sie eine Verknöcherung, die bei höheren Wirbelthieren in der Ohrkapsel auftritt und als Pteroticum bezeichnet wird. Nicht selten — so beim Schellfisch — ist das Opisthoticum (Op. O.) ein besonderer Knochen und tritt in die Bildung des hinteren äusseren Fortsatzes ein. Das Prooticum ist stets ein wohlentwickelter Knochen und nimmt seinen regelmässigen Platz vor dem vorderen senkrechten halbkreisförmigen Kanal und hinter dem Austritt des N. trigeminus ein.

Zu diesen Knorpelknochen kommen in der Hirnschale der Knochenfische zahlreiche Hautknochen hinzu. Es sind im Schädeldach folgende:

1. Die Scheitelbeine (Pa), welche manchmal wie bei höheren Wirbelthieren in einer Pfeilnaht aneinanderstossen, sehr allgemein jedoch durch die Verbindung der Stirnbeine mit dem oberen Hinterhauptsbein getrennt erscheinen.

2. Die grossen Stirnbeine (Fr.), welche in eines zusammenfliessen können.

Fig. 46.

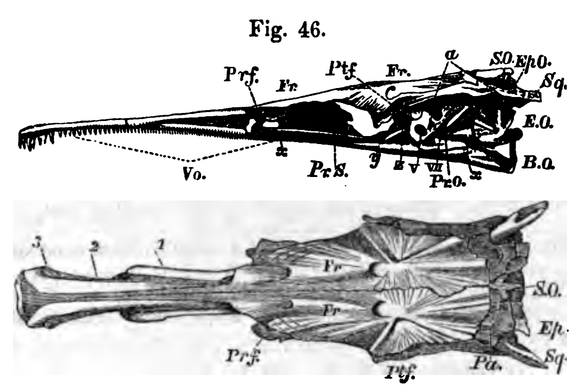


Fig. 46. Seiten- und Oberansicht des Schädels des Hechtes (Esox lucius) ohne die Gesichts- oder Supraorbitalknochen: — y, Basisphenoid; z, Alisphenoid; a, Gelenkfläche für das Hyomandibulare.

3. Die Nasenbeine (Na.), beim Hecht anscheinend durch die Knochen 1 und 2 (Fig. 46) vertreten.

Die Unterseite des Schädels besitzt zwei Hautknochen, vorn das Pflugscharbein (Vo.) und hinten das sehr grosse Parasphenoid (x, x), welches vom Grundhinterhauptbein bis zum Pflugscharbein den gesammten Schädelgrund einhüllt.

Ein Supraorbitalknochen (S. Or.) ist der einzige in die Seiten der Hirnschale eingehende Hautknochen. Zwei Zwischenkieferknochen

Fig. 47.

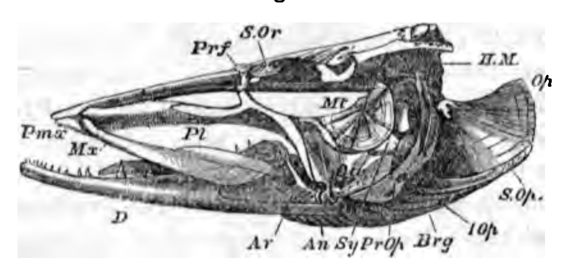


Fig. 47. Seitenansicht des Schädels vom Hechte (Esox lucius): — Prf. Vorderstirnbein; H. M. Hyomandibulare; Op. Operculum; S. Op. Suboperculum; I. Op. Interoperculum; Pr. Op. Praeoperculum; Brg, Kiemenhautstrahlen; Sy, Symplecticum; Mt. Metapterygoideum; Pl. Flügelbein-Gaumenbogen; Qu, Quadratbein; Ar, Articulare; An, Angulare; D, Dentale; S. Or. Suborbitalknochen.

Fig. 48.

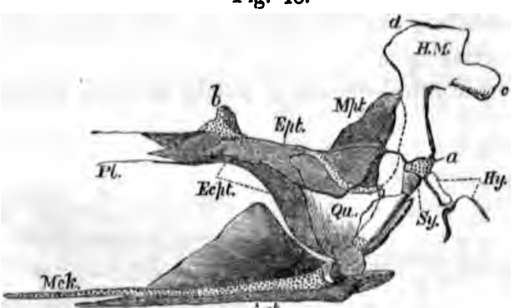


Fig. 48. Quadratbein-Gaumenbogen sammt Hyomandibulare und Symplecticum: das Gelenkstück (Art) des Unterkiefers und der Meckel'schen Knorpel (Mck.) vom Hecht; von innen gesehen: — a. der zwischen Hyomandibulare (H. M.) und Symplecticum (Sy) eingeschobene Knorpel; b, der dem Flügelbein-Gaumenbogen als Stiel dienende Knorpel; c, Fortsatz des Hyomandibulare, mit welchem das Operculum gelenkt; d, Kopf des Hyomandibulare, welcher mit dem Schädel gelenkt.

(Pmx) sind dem Vorderende des Schädels bald innig, bald loser angefügt und hinter ihnen liegen die Oberkiefer (Mx.), welche oft gross und einzählig wie bei den Karpfenartigen, oft getheilt oder gar auf

stielförmige Stützen für Taster reducirt sind, wie bei den Welsartigen. An der Bildung der Mundöffnung nehmen in den meisten Knochenfischen die Oberkiefer keinen oder nur geringen Antheil; dieselbe wird oben von den nach hinten sich erstreckenden Zwischenkiefern begränzt.

Der Quadratbein-Gaumenbogen und das Hyomandibulare gleichen im Wesentlichen nach Bau und Anordnung den entsprechenden Theilen in Amia und Lepidosteus. Das Homologon des Aufhängeapparates der Elasmobranchier gelenkt in einer Fläche, die vom Hinterstirnbein, Pteroticum und Prooticum gebildet wird; gewöhnlich bewegt es sich frei auf derselben, aber in den Plectognathi ist es öfters befestigt. Es lässt durch Verknöcherung zwei Knochen entstehen, einen oberen, breiten, das Hyomandibulare (H. M.), mit dem das Operculum gelenkt und einen unteren, stielförmigen, das Symplecticum (Sy), welches in eine Grube an der inneren und oberen Seite des Quadratbeins fest eingepasst ist.

Der Quadratbein-Gaumenbogen wird von verschiedenen Knochen dargestellt, von denen die constantesten, das Gaumenbein (Pl.) vorn und das Quadratbein (Qu.) hinten und unten liegen. Ausser diesen können drei weitere vorhanden sein: Ein äusseres, Ectopterygoid (Ecpt.); ein inneres, Entopterygoid (Ept.); und ein Metapterygoid (Mpt.). Das letztere schliesst den oberen und hinteren Theil des primitiven Quadratknorpels ein und verstärkt, indem es sich an das Hyomandibulare anlegt, die schon durch das Symplecticum bewirkte Verbindung.

Der Meckel'sche Knorpel ist persistent, aber die Verknöcherung seines Proximalendes lässt im Unterkiefer ein Os articulare entstehen. Zu diesem treten gewöhnlich ein Angulare (An.) und ein Dentale (D.), beides Hautknochen (Fig. 47).

Der Zungenbeinbogen besteht gewöhnlich aus zwei grossen Hörnern, die mit dem knorpeligen Zwischenstück, das die Lücke zwischen dem Symplecticum und dem Hyomandibulare ausfüllt, durch ein Stylohyal und in der unteren Mittellinie durch ein oder zwei mediane Stücke verbunden sind; das vorderste dieser, Entoglossum, stützt die Zunge, während das folgende, Urohyal, sich nach hinten erstreckt, um mit den unteren medianen Elementen der Kiemenbogen in Verbindung zu treten. Die Hörner selbst sind gewöhnlich in vier Stücken verknöchert: Einem oberen (Epihyal) und einem unteren (Ceratohyal) grösseren Abschnitt, sowie zwei kleinen Knöchelchen (Basihyal), die mit dem ventralen Ende der unteren grösseren Verknöcherung zusammenhängen.

Gewöhnlich sind fünf Paar Kiemenbogen durch untere, mediane Verknöcherungen verbunden. Das hintere Paar besteht aus zwei den Schlundboden unterlagernden Stücken, welche keine Kiemenfäden, sondern gewöhnlich Zähne tragen und als untere Schlundknochen (O. hypopharyngealia) bezeichnet werden. In gewissen Knochenfischen verschmelzen sie zu einem einzigen Knochen und jene erhalten daher den Namen Pharyngognathi. Die vorderen vier Paare bestehen aus verschiedenen Gliedern, deren oberste sich in einer grösseren oder kleineren Zahl derselben gewöhnlich verbreitern und als obere Schlundknochen (O. epipharyngealia) Zähne tragen. Verschiedene wichtige Hautknochen sind mit dem Unterkiefer- und dem Zungenbeinbogen verbunden. Die schon bei den Ganoiden angetroffenen Praeoperculum (P. Op.), Operculum (Op.) und die Kiemenhautstrahlen (Radii branchiostegi Br.) sind unter ihnen die constantesten. Unter dem Operculum liegt ein Suboperculum (S. Op.) und unter diesem ein Interoperculum (I. Op.), das durch Ligament mit dem Angulare des Unterkiefers verbunden ist und auch mit der Aussenseite des Zungenbeinbogens zusammenhängt. Dasselbe kann vollständig ligamentös sein, wie z. B. bei den Welsartigen. Die Kiemenhautstrahlen sitzen theilweis der inneren, theilweis der äusseren Seite des Zungenbeinbogens auf. Sie stützen eine Haut, welche als eine Art innerer Kiemenhülle dient.

Die meisten Knochenfische besitzen zwei Gliedmassenpaare, die Brust- und die Bauchflossen; aber die letzteren fehlen oft und auch die ersteren fallen unter Umständen weg. Fehlen die Brustflossen, so bleibt der Brustgürtel, obwohl er auf wenig mehr als ein Filament reducirt sein kann (Muraenophis), bestehen. Die Bauchflossen treten häufig in ihrer Normallage unter dem hinteren Abschnitt des Rumpfes auf; aber in grossen Gruppen dieser Ordnung stehen sie unmittelbar hinter den Brustflossen (Thoracici) oder selbst vor denselben (Jugulares). In den assymetrischen Pleuronectidae kann eine Brustflosse grösser sein als die andere, oder es ist von ihnen bloss eine vertreten (Monochirus).

Der Brustgürtel besteht stets aus einem primär knorpeligen coraco-scapularen Abschnitt (welcher gewöhnlich in zwei Abtheilungen, unten als Coracoid, oben als Schulterblatt, verknöchert) und aus verschiedenen Hautknochen. Der hervorragendste dieser Hautknochen ist das Schlüsselbein (Cl.), welches in der Mittellinie mit seinem Gegenüber zusammentritt und mit ihm entweder durch Ligament oder, wie in den Welsartigen, durch Nath verbunden ist. An seiner Innenseite bietet es dem coracoscapularen Abschnitt und über diesem

in manchen Fällen einem Postclaviculare (p. cl.) Ansatzpunkt; letzteres ist ein stielförmiger Knochen, welcher sich zwischen den Seitenmuskeln nach hinten erstreckt.

Fig. 49.

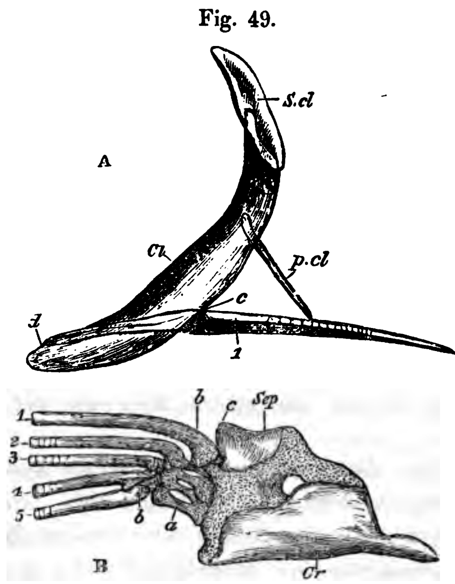


Fig. 49. Knochen des Brustgürtels und der Vordergliedmassen vom Hecht (Esox lucius). A. Halbschematische Ansicht, um ihre natürliche Lage zu einander zu zeigen, wobei das Schlüsselbein durchsichtig gedacht ist. S. cl. Supraclavicula; p. cl. Postclavicula; c, d, Hinter- und Vorderenden des äusseren Randes des Coracoscapulare. — B. Das Coracoscapulare und die Extremität gesondert und in grösserem Massstab; Scp. Schulterblatt; Cr, Coracoid; a, Basalknorpel; b, Flossenstrahlen; c, entspricht der gleichen Bezeichnung in Figur A.

Ein zweiter, gewöhnlich viel kleinerer Knochen findet sich dem Dorsalende des Schlüsselbeins angeheftet; es ist dies die Supraclavicula (S. cl.), die mit dem Schädel in der Regel durch einen oberflächlichen Hautknochen, das Posttemporale, verbunden ist, das sich vorn gabelt und mit einer Spitze dem Epioticum, mit der andern dem Pteroticum oder einer Stelle weiter unten an der Seite des Schädels, aufliegt. Die Basis der Flosse enthält eine Reihe von nicht mehr als fünf mehr oder weniger verknöcherten Knorpeln, welche an der Seite des Coracoscapulare liegen, mit dem sie gelenken; auf diese folgen eine oder mehrere Reihen kleiner Knorpel, welche theilweis durch die Basalstücke der zum Aussenskelet gehörigen Flossenstrahlen verdeckt sind. Der vorderste dieser Basalknorpel (Basale des Mesopterygium) wird von der Wurzel des vorderen Flossenstrahles umschlossen und bewirkt die in vielen welsartigen Fischen so merk-

würdige Gelenkverbindung mit dem Schultergürtel. Der hintere dieser Knorpel oder Knochen ist das Basale des Metapterygium und die drei dazwischenliegenden sind Radialia.

Die meisten Knochenfische besitzen Zähne und zwar sind dieselben in der Mehrzahl auf den Wandungen der Mund- und Schlundhöhle weit verbreitet. In ihrem Baue variiren sie stark, doch bestehen sie gewöhnlich aus Zahnknochen, dem strukturloses Email aufliegt. Die Zähne sind nicht selten gegen die Basis zu längsgefaltet, aber diese Faltung geht nie soweit wie in den Ganoiden. Man kann die verschiedenen Arten und Anordnungsweisen der Zähne in folgender Weise classificiren:

1. Isolirte, mehr oder weniger gespitzte Zähne, aus Papillen der Schleimhaut entwickelt, welche von keinem Sacke umschlossen werden; häufig mit dem unterlagernden Knochen verschmolzen, aber weder in Alveolen sitzend, noch in vertikaler Richtung ersetzt werdend. Zähne dieser Art besitzt die grosse Mehrzahl der gewöhnlichen Knochenfische.

2. Isolirte Zähne, die in Höhlungen zu stehen kommen und vertikalen Ersatz haben. Solche Zähne finden sich in den Zwischenkiefern von Sargus, wo dieselben in merkwürdiger Weise die Form der menschlichen Schneidezähne nachahmen; ferner in den verschmolzenen unteren Schlundknochen von Labrus.

3. Isolirte Zähne, die der Masse des sie tragenden Knochens eingebettet sind. Die Zähne und der sie tragende Knochen nützen sich vorn ab und werden durch neue von hinten her nachwachsende Entwickelungen ersetzt. Dieses Verhalten wird in den verschmolzenen unteren Schlundknochen von Scarus beobachtet.

4. Schnabelartige, zusammengesetzte Zähne, welche dem Zwischenkiefer und den zahntragenden Knochen des Unterkiefers verbunden sind. Dieselben sind von zweierlei Art. In Scarus wird der Schnabel durch Vereinigung zahlreicher getrennt entwickelter Zähne in Eine Masse gebildet; aber in den Gymnodonten (Diodon und Tetrodon) wird der Schnabel durch Verschmelzung breiter, verkalkter, horizontaler Lamellen gebildet, welche aus einer unterlagernden Pulpa entstehen.

5. Im Karpfen und seinen Verwandten entsendet das Grundhinterhauptbein einen medianen Fortsatz, welcher sich an seinem Ende verbreitert und einen breiten, dicken Hornzahn trägt.

Der Magen ist gewöhnlich weit und sackartig, aber in manchen Fällen (Scomberesoces, Karpfenartige u. A.) ist er nicht weiter als der Darm. Manchmal erhält er dicke Wandungen und gleicht

dem Muskelmagen der Vögel (z. B. Mugil). Der Beginn des Dünndarmes wird in der Regel durch das Auftreten mehr oder weniger zahlreicher blinder Ausstülpungen, Appendices pylorici, bezeichnet. Der Dünndarm hat keine Spiralklappe, obwohl die Schleimhaut desselben in starke Querfalten erhoben sein kann. Der Mastdarm mündet nicht in eine Cloake, sondern fast stets vor den Harn- und Geschlechtswegen und ganz getrennt von denselben.

In vielen Knochenfischen liegt unter der Wirbelsäule eine Schwimmblase, welche durch einen Ductus pneumaticus mit der Rückenwand der Speiseröhre oder gar des Magens (Clupea) zusammenhängt. In anderen Knochenfischen nimmt dieses Organ dieselbe Lage ein, ist aber geschlossen, indem der Gang, durch welchen die Schwimmblase ursprünglich mit dem Nahrungskanal zusammenhing, obliterirt. In einer vergleichsweis geringen Zahl von Knochenfischen — Blennii, Pleuronectideae, Ammodytes, Loricarini, Symbranchii und einigen Gliedern anderer Familien — fehlt die Schwimmblase. In jenen Knochenfischen, in denen sie vertreten ist, kann sie durch eine Einschnürung in zwei Theile gesondert, oder durch Aussackungen verlängert sein, oder aber es können Wundernetze in ihren Wandungen entwickelt sein. Manchmal ist die Schwimmblase in unmittelbare Verbindung mit dem häutigen Labyrinth gebracht, wie in Myripristis und Sparus, in Clupea, Alosa; es sind hier Fortsätze des einen Organs von dem anderen nur durch eine häutige fenestra der Schädelwand getrennt. In den Welsartigen und Karpfenartigen, ferner in den Characini und Gymnotini ist das Vorderende der Schwimmblase mit dem häutigen Vorhof durch Dazwischenkunft einer Reihe von Knochen, die der Wirbelsäule angeheftet sind und von denen ein Theil beweglich ist, verbunden.

Die Gefässe der Schwimmblase kommen von denen der anliegenden Körpertheile und gehen wieder in diese zurück; in diesem Verhalten, sowie in der dorsalen Lage der Ausmündung des Luftganges in die Speiseröhre liegt der Unterschied dieses Organes von der Lunge.

Das Herz besteht aus einem Vorhof, der sein Blut aus einem venösen Sinus empfängt, und aus einer einzigen Herzkammer, welche vom Aortenbulbus durch zwei in eine Reihe gestellte Klappen getrennt ist. Ein Conus arteriosus mit Klappen ist bei Butirinus nachgewiesen.

Die Cardialaorta verästelt sich, um die Kiemenarterien zu bilden, welche auf der äusseren oder convexen Seite der Kiemenbogen ver-

laufen und an die Kiemenfäden vertheilt werden. Aus ihnen wird das Blut in eine Kiemenvene geleitet, die gleichfalls auf der convexen Seite des Bogens liegt und, nach ihrem Dorsalende zu anwachsend, in einen der Aeste der ursprünglichen Rückenaorta mündet; es sind deren zwei, welche nach hinten verlaufen und im Stamm der Rückenaorta unter der Wirbelsäule zusammentreten.

Die vorderen Kiemenvenen geben an ihren Dorsalenden je eine beträchtliche Carotis ab, welche unter dem Schädelgrunde nach vorn verläuft und mit ihrem Gegenüber durch ein Quergefäss verbunden ist, so dass ein vollständiger Arterienring, ein Circulus cephalicus unter dem Schädelgrunde entsteht. Unten geben die vorderen Kiemenvenen die Zungenbeinarterie ab, die dem Zungenbeinbogen entlang aufsteigt und in der Regel mit einem Aste in den Circ. cephalicus mündet und mit einem anderen in ein Wundernetz eintritt, das auf der Innenseite des Hyomandibulare gelegen ist und manchmal die Gestalt einer Kieme annimmt. Es ist dies die Pseudobranchie. Die Zweige des Wundernetzes vereinigen sich wiederum in der Art. ophthalmica, welche die Sclerotica durchbohrt, und in ein zweites Wundernetz sich auflöst (Glans choroidea genannt), ehe sie sich endgültig vertheilt.

In den Marsipobranchiern bilden, wie wir gesehen haben, die Athmungsorgane Taschen, deren vordere und hintere Wände zu gefässreichen Falten entwickelt sind. Die Wandungen der nebeneinander liegenden Taschen sind gesondert und hängen nur lose zusammen und ihre äusseren Oeffnungen sind durch beträchtliche Zwischenlagerungen von Haut getrennt.

In den gewöhnlichen Elasmobranchiern sind die Kiementaschen von vorn nach hinten mehr zusammengedrückt und ihre äusseren Oeffnungen sind mehr schlitzartig. Die Zwischenräume der Haut sind dem entsprechend schmäler und die einander anliegenden Wandungen der auf einander folgenden Kiementaschen sind einander mehr genähert, so dass letztere bloss durch Septa getrennt sind; aber die gefässreichen Falten dieser respiratorischen Schleimhaut erreichen nicht die Aussenränder dieser Scheidewände.

In Chimaera sind die freien Ränder der Scheidewände äusserst schmal und die Spitzen der Kiemenfortsätze ragen über dieselben hinaus.

Im Stör ist die Scheidewand nicht mehr als $^3/_4$ so lang als die Kiemenfortsätze, deren Spitzen demnach frei liegen.

In den Teleostei geht der Process der Reduktion noch weiter, indem die Scheidewand nicht mehr als ein Drittel der Länge der Kiemenfortsätze erreicht; hier ist, wie bei den Ganoiden, jeder Fortsatz durch ein knöchernes oder knorpeliges Gerüste gestützt.

Die Teleostier haben keine funktionirende Zungenbein- oder Kiemendeckelkieme und es besitzt in der Regel jeder ihrer Kiemenbogen eine doppelte Reihe von Kiemenfortsätzen, so dass im Ganzen acht vorhanden sind. Nicht

selten ist diese Zahl auf sieben reducirt (Cottus, Cyclopterus, Zeus etc.), indem dem vierten Kiemenbogen bloss die vordere Reihe aufsitzt. In diesem Falle ist die sonst zwischen dem vierten und fünften Bogen gelegene Spalte geschlossen. In Lophius und Diodon finden sich bloss sechs Reihen von Kiemenfortsätzen, indem der vierte Bogen derselben ganz entbehrt. Indem der dritte Bogen bloss seine vordere Reihe besitzt, treten nur fünf Reihen auf (Malthaea) und in Amphipnous cuchia besitzt nur der zweite Bogen Kiemenfortsätze, während der erste, dritte und vierte derselben entbehren.

Vielen Knochenfischen kommen accessorische Athmungsorgane zu. Dieselben können in Gestalt verästelter Anhänge an den oberen Enden einiger Kiemenbogen auftreten (Clarias, Heterobranchus, Heterotis); oder es verbreitern sich — so bei Anabas und dessen Verwandten — die oberen Schlundknochen, erhalten eine labyrinthartige Struktur und tragen eine ausgebreitete, gefässreiche Schleimhaut; oder es entwickelt sich eine accessorische Kieme in einem gebogenen Blindanhang der Kiemenhöhle (z. B. Lutodeira chanos). In Saccobranchus singio und Amphipnous cuchia endlich verlängert sich die die Kiemenhöhle auskleidende Haut zu Säcken, welche an den Seiten des Körpers liegen und das Blut aus den die Kiemen versehenden Abschnitten der Cardialaorta, welche zur Dorsalaorta zurückkehren, erhalten.

Mit Ausnahme von Lutodeira ragen alle diese Fische durch ihre Fähigkeit ausserhalb des Wassers zu leben hervor. Viele bewohnen die in der heissen Jahreszeit mehr oder weniger austrocknenden Sümpfe tropischer Länder.

Die Nieren der Knochenfische erhalten einen grossen Theil ihres Blutes aus der Schwanzvene, die sich in ihnen verästelt. In ihrer Länge variiren sie bedeutend und erstrecken sich in Einigen längs der ganzen Unterseite der Wirbelsäule vom Kopf bis zum Ende des Bauches. Die Harnleiter führen in eine hinter dem Mastdarm sich öffnende Harnblase.

Das Gehirn der Knochenfische hat solide Hemisphären und die Vierhügel sind, von oben gesehen, durch das Heranrücken der grossen, hohlen Sehlappen des Mittelhirns, das ausserdem ein Paar Lobi inferiores besitzt, verdeckt. Eine Eigenthümlichkeit im Bau der Sehlappen hat vielen Anlass zu Deutungen der verschiedenen Gehirntheile der Knochenfische gegeben. Es ist nämlich die Hinterwand dieser Lappen, wo sie in das Kleinhirn, oder in den Abschnitt, welcher ziemlich genau der Vieussens'schen Klappe der Säugethiere entspricht, übergeht, als eine tiefe über den Crura cerebri gelegene Falte nach vorne gedrückt und theilt den Iter a tertio ad quartum ventriculum

vom Ventrikel der Sehlappen fast in der ganzen Ausdehnung dieses letzteren. Diese Falte ist der „Fornix" Gottsche's. Auf jeder Seite

Fig. 50.

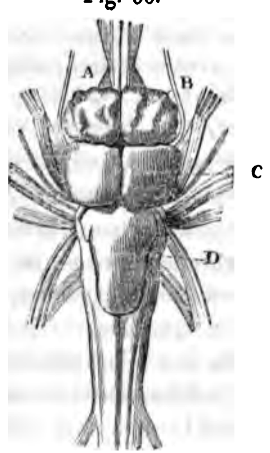


Fig. 50. Gehirn des Hechtes, von oben gesehen: — A, die Riechlappen und unter ihnen die Sehnerven; B, die Hemisphären; C, die Sehlappen; D, Kleinhirn.

von ihr erhebt sich der Boden des Ventrikels in einem oder mehreren Vorsprüngen, die sich zu den Sehlappen verhalten wie die Streifenkörper zur vorderen Gehirnblase.

Die Sehnerven kreuzen sich einfach und bilden kein Chiasma. Das Kleinhirn ist gewöhnlich stark entwickelt.

Gleich wie bei den höheren Wirbelthieren ist der Kopftheil des N. sympathicus vertreten.

Jeder Nasensack mündet gewöhnlich mit zwei Oeffnungen nach aussen. In einigen Gymnodonten soll ein solider Tentakel die Stelle des Nasensackes einnehmen.

Im Amblyopsis spelaeus (Blindfisch) der Höhlen von Kentucky sind die Augen verkümmert. Ein fibröses Band geht oft von der Rückseite der Augenhöhle zur Sclerotica und repräsentirt den Knorpelstiel der Elasmobranchier. Eine Nickhaut ist nicht vorhanden, doch können unbewegliche äussere Augenlider entwickelt sein. Die obenerwähnte Choroidealdrüse umgiebt zwischen Sclerotica und Choroidea den Sehnerven. Ein sichelförmiger Fortsatz der letzteren Haut geht sehr allgemein durch Netzhaut und Glasfeuchtigkeit zur Krystalllinse; derselbe stellt den Kamm (Pecten) höherer Wirbelthiere dar. Die Linse ist, wie in anderen Fischen, sphäroidisch und die Hornhaut platt. Der Sacculus des Gehörorgans enthält solide, grosse Otolithen, deren grösserer vorderer als Sagitta, der kleinere

hintere als Asteriscus bezeichnet wird. Drei grosse halbkreisförmige Canäle sind stets vorhanden.

Die Fortpflanzungsorgane sind entweder solide Drüsen, welche ihre Produkte in die Bauchhöhle treten lassen, von wo sie durch Bauchporen nach aussen geführt werden; oder, was häufiger der Fall, sie sind hohle Organe, die sich nach hinten in Gänge fortsetzen, welche vor oder zu den Seiten der Harnöffnung münden.

Wenige Knochenfische (z. B. Zoarces viviparus) sind ovovivipar; die Eier bleiben im Inneren des Eierstocks zurück und werden dort ausgebrütet. Im männlichen Symbranchus und anderen Lophobranchiern wachsen Hautfalten vom Bauch nach unten, in welche die Eier aufgenommen werden, um bis zur Ausbrütung daselbst zu verbleiben.

Die Jungen der Knochenfische machen, soviel bekannt ist, keine Metamorphose durch und sind weder mit äusseren Kiemen noch mit Spiracula versehen.

Die Classification der Knochenfische ist noch in keinem vollständig genügenden Zustand und ist auch die folgende Anordnung als eine provisorische zu betrachten:

1. Physostomi. — Diese Gruppe enthält die Siluroidei (Welsartige), Cyprinoidei (Karpfenartige), Characini, Cyprinodontes, Salmonidae, Esocini, Mormyri, Galaxiae, Clupeidae, Heteropygii, Muraenoidei, Symbranchii und Gymnotini. Die Schwimmblase ist fast immer vorhanden und mündet mit einem Ductus pneumaticus. Die Haut ist entweder nackt, oder mit Knochenplatten, oder mit Cycloidschuppen bekleidet; die Bauchflossen stehen, wenn vorhanden, abdominal. Die Flossenstrahlen sind, mit Ausnahme der der Brust- und Rückenflossen mancher Welsartigen, alle weich und gegliedert. Die unteren Schlundknochen sind stets von einander gesondert.

Da in allen übrigen Knochenfischen die Schwimmblase entweder fehlt, oder doch keinen Luftgang besitzt, werden dieselben von Haeckel als Physoclisti zusammengefasst.

2. Anacanthini. — Der Körper ist nackt oder mit Cycloid- oder Ctenoidschuppen bedeckt. Die Bauchflossen stehen, wenn vorhanden, jugular. Alle Flossenstrahlen sind gegliedert. Die unteren Schlundknochen sind gesondert (Ophidini, Gadoidei, Pleuronectidae).

Die Pleuronectidae sind die aberrantesten Knochenfische, indem in ihnen die bilaterale Symmetrie des Körpers, des Rumpfes, des Schädels und der Flossen gestört ist, wie bereits erwähnt wurde.

3. Die Acanthopteri haben in der Regel Ctenoidschuppen, thoracal oder jugular stehende Bauchflossen, in einigen Flossen ganze Flossenstrahlen und gesonderte untere Schlundknochen. Es gehören hierher: Percoidei, Cataphracti, Sparoidei, Sciaenoidei, Labyrinthici, Mugiloidei, Notacanthini, Scomberoidei, Squamipennes, Taenioidei, Gobioidei, Blennioidei, Pediculati, Theuthyes und Fistulares.

4. Pharyngognathi. Diesen Namen gab J. Müller einer etwas künstlichen Gruppe von Fischen, deren einzige gemeinsame Merkmale die verschmolzenen unteren Schlundknochen und der geschlossene Ductus pneumaticus sind. Sie haben weder Cycloid- noch Ctenoidschuppen. Die Bauchflossen stehen thoracal oder abdominal. Die vorderen dorsalen oder ventralen Flossenstrahlen sind entweder ungegliedert, wie in den Labroidei, Pomacentridae, Chromidae, oder gegliedert, wie in den Scomberesoces.

Die beiden folgenden Gruppen sind sehr eigenthümlich, aber ich gestehe, dass ich den Grund, auf welchen hin man ihnen den Werth von Ordnungen beilegt, nicht einsehe.

5. Lophobranchii. Der Körper ist mit Knochenplatten bedeckt. Die Bauchflossen fehlen fast durchgängig. Die unteren Schlundknochen bleiben getrennt. Die Kiemenfortsätze sind am freien Ende breiter als am angewachsenen; sie weichen darin von denen aller anderen Fische ab (Pegasidae, Syngnathidae).

6. Plectognathi. Der Körper ist mit Platten oder Stacheln bedeckt. Die Bauchflossen fehlen oder sind nur durch Dornen vertreten. Die unteren Schlundknochen bleiben getrennt. Die Zwischenkiefer und gewöhnlich auch das Hyomandibulare sind mit dem Schädel unbeweglich verbunden — ein bei anderen Fischen seltenes Verhalten (Gymnodontidae, Ostraciontidae, Balistidae).

Die Mehrzahl der Knochenfische sind Seethiere. Von den Anacanthini, Plectognathi und Lophobranchii bewohnt keiner, von den Pharyngognathi nur die Familie der Chromidae vollständig süsses Wasser. Verhältnissmässig wenige Acanthopteri sind Flussbewohner. Andererseits lebt die Mehrzahl der Physostomi dauernd oder zeitweise im süssen Wasser.

Sind die Leptolepidae (Thrissops, Leptolepis, Tharsis) Ganoiden, so treten die Knochenfische nicht vor der Kreideformation auf; Physostomi und Acanthopteri erscheinen in derselben gleichzeitig und unter Formen, welche (z. B. Beryx) mit heute lebenden generisch zusammenfallen.

VI. Dipnoi.

Die Dipnoi (Doppelathmer), die Schlammfische der Flüsse an den westlichen und östlichen Küsten Afrika's und der Ostseite Amerika's sind beinahe Uebergangsformen zwischen Fischen und Amphibien.

Der aalförmige, mit sich deckenden Cycloidschuppen bekleidete Körper läuft am Hinterende in eine Spitze aus und ist mit zwei Paar langer, bandartiger, zugespitzter Extremitäten und einer Schwanzflosse versehen.

Die Wirbelsäule besteht aus einer dicken, in eine Knorpelscheide gehüllten Rückensaite ohne knorpelige oder knöcherne Wirbelkörper. Die Proximalenden der verknöcherten oberen Bogen, der Rippen und,

in der Schwanzregion, der unteren Bogen, stecken in dieser Scheide der Rückensaite.

Fig. 51. Lepidosiren.



Fig. 52.

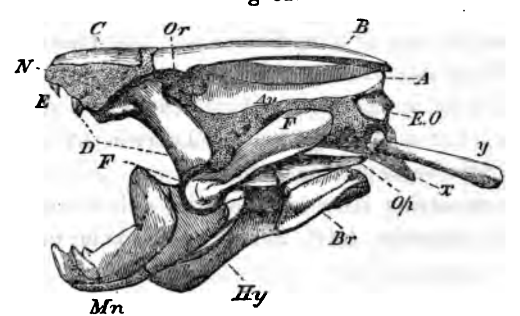


Fig. 52. Schädel von Lepidosiren annectens. — A. Scheitel-Stirnbein; B, Supraorbitale; C, Nasenbein; D, Gaumen-Flügelbein; E, die Zähne des Pflugscharbeins; E. O, Aeusseres Hinterhauptbein; Mn, Unterkiefer; Hy, Zungenbein; Br, Kiemenhautstrahlen; Op, Opercularplatte; x, Parasphenoid; y, Gaumen-Kiemenbein; Or, Augenhöhle; Au, Gehörkammer; N, Nasensack.

Flossenstrahlen tragen die Medianflosse. Der Schädel bildet, wie in Chimaera, mit dem Quadrat-Gaumenapparat und dem Aufhängeapparat eine zusammenhängende Knorpelmasse, in deren Basis die hinter der Pituitargrube sich zuspitzende Rückensaite eintritt.

Kein Knorpelknochen ist an der Stelle des Basioccipitale, des oberen Hinterhauptbeins, des Basisphenoids oder des vorderen Keilbeins entwickelt; es sind nur zwei solche Verknöcherungen in den Seitenwandungen des Schädels vorhanden und diese stellen die äusseren Hinterhauptsbeine (E. O.) dar. Den Schädelgrund unterliegt ein starkes Parasphenoid (X). Auf seinem Dache erstreckt sich ein grosser, einzähliger Knochen (A), der den Stirn- und Scheitelbeinen entspricht, vom Hinterhauptsabschnitt bis in die Gegend des Siebbeines; vor ihm liegen zwei Nasenknochen (Na).

Fig. 53.

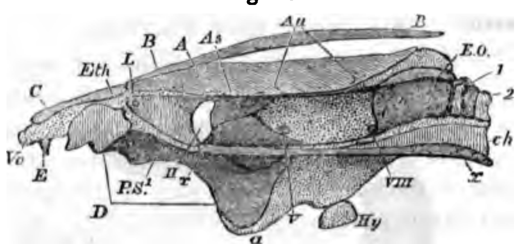


Fig. 53. Senkrechter Längsschnitt des Schädels von Lepidosiren. Der Knorpel ist punktirt, die häutigen und knöchernen Theile sind schraffirt. A, B, C, D, E, Hy, wie in der vorhergehenden Abbildung; x, x, Parasphenoid; P. S[1]. der Abschnitt des vorderen Keilbeins; ch, Rückensaite; Au, Lage der Gehörkammer; 1, 2, erster und zweiter Wirbel; II., V., VIII., Austritt des N. opticus, trigeminus und vagus; a, Quadrat-Unterkiefergelenk.

Ein Alisphenoid ist nicht vorhanden, aber das Parasphenoid und die Scheitel-Stirnbeine senden einander Fortsätze entgegen, welche vor dem Austritt der dritten Abtheilung des fünften Nerven sich vereinigen. Eine interorbitale Scheidewand ist nicht vorhanden und die Schädelhöhle ist in ihrer ganzen Erstreckung von ziemlich gleichem Durchmesser. Vor dem Austritt der Sehnerven ist sie jedoch durch eine häutige Scheidewand längsgetheilt.

Der ethmovomerine Knorpel erstreckt sich bis zum Vorderende des Schädels; derselbe trägt Zähne, aber kein besonderes Pflugscharbein.

Ein grosser knöcherner Palatopterygoidbogen (D) erstreckt sich von der Mittellinie längs der oberen und unteren Seite des Palatoquadratbogens jederseits bis nahe zur Gelenkfläche des Unterkiefers. In der Mittellinie des Daches der Mundhöhle sind divergirende, schneidende Zahnplatten entwickelt. Eine Verknöcherung, die sich in den Knochen F. fortsetzt, liegt im Gelenkkopf des Quadratgaumenknorpels.

Der Unterkiefer besitzt Zahnplatten, welche denen des Gaumens entsprechen und zwischen denselben eingreifen. Der Zungenbeinbogen ist am hinteren unteren Rande des Aufhängeapparates — der einen dem Operculum entsprechenden Knochenstrahl trägt — befestigt und trägt einen einzigen Kiemenhautstrahl (Fig. 52 Br).

Der Brustgürtel besteht aus einem medianen Knorpelstück und zwei seitlichen knorpeligen Theilen, welche mit dem ersteren durch Knochen verbunden sind. Der Knochen ist vom Knorpel durch eine Bindegewebslage getrennt und scheint das Schlüsselbein darzustellen, während der Knorpel den verschmolzenen Coracoscapularknorpeln anderer Fische entspricht. Die fadenförmige Flosse wird durch einen

vielgliederigen Knorpelstab gestützt, welcher proximal mit dem Coraco-Scapulare gelenkt. Ihm liegen feine Flossenstrahlen an, ähnlich denen der Elasmobranchier, welche die randlichen Fransen der Flosse tragen. Die Bauchflosse stimmt im Bau mit der Brustflosse überein.

Der Darm besitzt eine Spiralklappe und der Mastdarm mündet in eine Cloake. Die Wandungen der Lungen sind merkwürdig starr, und die Lungen erstrecken sich unter der Wirbelsäule durch den grösseren Theil des Körpers hindurch. Die Glottis, welche auf der ventralen Seite der Speiseröhre mündet, setzt dieselbe in Verbindung mit der Mundhöhle; in diese münden die Nasensäcke durch innere Oeffnungen, welche hinter den Zähnen des Vomer und nach vorn und aussen von den Gaumenzähnen liegen und wahre innere Nasenlöcher darstellen. Das Herz hat einen kleinen, aber deutlich gesonderten linken Vorhof, in welchen aus den Lungen das erneuerte Blut zurückfliesst. Ausser den Lungen besitzt Lepidosiren sowohl innere als äussere Kiemen, aber die Letzteren sind im Erwachsenen rudimentär.

In der Weise, wie die ursprünglichen Aortenbogen umgewandelt werden, scheinen die einzelnen Arten zu variiren, aber es lässt sich im Allgemeinen feststellen, dass der erste verschwunden ist, der zweite eine innere am Zungenbeinbogen entwickelte Kieme versorgt, der dritte die A. carotis anterior abgiebt, ohne in äussere oder innere Kiemen einzutreten, der vierte bloss die äussere Kieme versorgt, der fünfte und sechste das Gleiche für die inneren und äusseren Kiemen leistet, während der siebente bloss an eine innere Kieme tritt. Die Lungenarterie scheint ursprünglich einen achten Aortenbogen abgegeben zu haben.

Es ist bemerkenswerth, dass, während die Dipnoi in so vielen Beziehungen einen Uebergang zwischen dem Typus der Amphibien und der Fische darstellen, die Wirbelsäule und Gliedmassen nicht nur den Fisch-Charakter an sich tragen, sondern denen der ältesten Crossopterygier unter den Ganoiden näher verwandt sind, als denen irgend anderer Fische.

In den Philosophical Transactions f. 1871 hat Dr. Günther einen ausführlichen und genauen Bericht über die Anatomie eines sehr merkwürdigen Fisches mitgetheilt, welcher neuerlich in mehreren Flüssen Australiens gefunden wurde und, wie es scheint, mit dem bisher nur aus älteren mesozoischen Schichten bekannten Ceratodus generisch identisch ist.

Dieser neue Ceratodus gleicht den übrigen Dipnoi in der Gestalt seines Körpers und seiner Extremitäten, der Beschaffenheit

seiner Hautbedeckung und der Lage seiner Nasenöffnungen; die äusseren Nasenlöcher liegen ganz auf der Unterseite des Kopfes und werden bei fest geschlossenem Munde von der Unterlippe bedeckt. Auch das Skelet ist in den meisten Beziehungen dem von Lepidosiren sehr ähnlich, ebenso die Bezahnung; der Darm besitzt eine Spiralklappe und mündet in eine Cloake.

Aber es sind zwei Peritonealöffnungen hinter der Cloake statt einer vor derselben (wie bei Lepidosiren) vorhanden; es finden sich quergestellte Klappen im Conus arteriosus wie bei Haien, Ganoiden und einigen Amphibien; die Lunge ist einfach statt doppelt und die wohlentwickelten Kiemen sind von fast chimärenartigem Charakter. Das Blut wird aus dem Lungensack durch eine Lungenvene in den einfachen Vorhof gebracht, aber eine eigentliche Lungenarterie ist nicht vorhanden, indem Zweige der Rückenaorta den Lungensack versehen; so steht der Lungensack zwischen Schwimmblase und Lunge mitten inne. Die Vasa deferentia gleichen den Eileitern und münden wie bei den Ganoiden in die Bauchhöhle.

Günther schlägt vor, die Dipnoi mit den Ganoiden zu vereinigen, aber es ist hervorzuheben, dass kein einziger lebender Ganoide den chimaero-amphibienartigen Schädel von Lepidosiren und Ceratodus besitzt und dass kein lebender Ganoide eine Cloake besitzt. Günther schlägt ferner vor, die Gruppe der Crossopterygidae aufzulösen, Dipterus und Phaneropleuron aus derselben auszuscheiden und dieselben mit den Dipnoi zu vereinigen, aber er übersieht den klaren Widerspruch, welcher diesem Vorgehen aus der Thatsache erwächst, dass die Glyptodipterini den Ctenodipterini vollkommen ähnlich sind in der allgemeinen Form und Anordnung ihrer Flossen und Schuppen, sowie im Besitz von Jugularknochen, während in diesem etzteren Charakter die lebenden Dipnoi durchaus verschieden sind von den Ctenodipterini.

Weiter bieten die Saurodipterini in Form und Bau ihres Kopfschildes eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit mit den Ctenodipterini, während sie mit den Glyptodipterini durch Formen wie Glyptopomus verbunden sind; es bleibt jedoch noch zu beweisen, ob Polypterus anders als sehr innig mit den Saurodipterini verbunden ist.

So lange es nicht bewiesen ist, dass irgend ein Crossopterygier einen Dipnoerschädel und eine Cloake besitzt, kann ich keinen Grund für die Verschmelzung der Ganoiden und Dipnoi in eine Gruppe einsehen. Werden aber diese unterscheidenden Merkmale jemals überbrückt, so werden die Dipnoi mit der Gesammtheit der Crossopterygidae und nicht bloss mit einem Theile derselben zu vereinigen sein.

Viertes Kapitel.

Die Classe der Amphibien.

Ichthyopsida.

Zweite Classe: Amphibia.

Die einzigen klaren Unterscheidungsmerkmale dieser Classe gegenüber der der Fische sind folgende:

1. Amphibien haben keine Flossenstrahlen.
2. Sind Gliedmassen vorhanden, so enthalten sie die gleichen Skelettheile wie die der höheren Wirbelthiere.

Gewisse andere Eigenthümlichkeiten des Baues, die allen Amphibien gemeinsam sind und sehr charakteristische, wenn auch nicht unterscheidende Merkmale bilden, sind u. a. folgende:

1. Der Körper entbehrt gewöhnlich jedes Aussenskelets und wo in jetzt lebenden Amphibien Schuppen oder Schilder vorhanden sind, sind sie in der Haut versteckt (Coecilia, Ephippifer). In den ausgestorbenen Labyrinthodonten ist die Hautpanzerung auf die Bauchseite des Körpers beschränkt.
2. Die Wirbelkörper sind stets knöchern.
3. Das Sacrum besteht selten aus mehr als Einem Wirbel, doch giebt es individuelle Ausnahmen von dieser Regel, z. B. Menopoma.
4. Der Aufhängeapparat des Unterkiefers setzt sich in den Schädel fort; letzterer hat zwei Hinterhauptscondylen und kein vollständig verknöchertes Basioccipitale.
5. Es sind keine Sternalrippen vorhanden.

Es lassen sich die Amphibien in folgende Gruppen sondern:

A. Ein deutlicher, oft langer Schwanz; Wirbel amphicoel oder opisthocoel; proximale Stücke der Fusswurzel nicht verlängert.

a. Zwei oder vier Gliedmassen; keine Schuppen oder Schilder:

I. Saurobatrachia oder Urodela.

α. Aeussere Kiemen oder Kiemenspalten persistiren oder verschwinden erst in vorgerücktem Alter; keine Augenlider; amphicoele Wirbel; Hand- und Fusswurzel knorpelig: —

1. Proteidea.

β. Keine Kiemen oder Kiemenspalten im Erwachsenen; Augenlider vorhanden; Hand- und Fusswurzel mehr oder weniger verknöchert; Wirbel gewöhnlich opisthocoel:

2. *Salamandridea.*

b. Gliedmassen mangelnd oder vollständig vorhanden. Drei grosse knöcherne Brustplatten sammt einer Hülle von kleineren Schildern auf der Bauchseite des Körpers. Wirbel amphicoel; Zahnwandungen mehr oder weniger gefaltet:

II. Labyrinthodonta.

B. Schwanz im Erwachsenen verschwunden.

a. Gliedmassen fehlen. Zahlreiche kleine Hautschilder in die Haut des schlangenförmigen Körpers eingebettet:

III. Gymnophiona.

b. Alle vier Gliedmassen vorhanden; die proximalen Stücke der Fusswurzel stark verlängert; Körper kurz; Haut ohne kleine Dermalschilder, wiewohl Knochenplatten bei verschiedenen Arten in derselben zur Entwickelung kommen:

IV. Batrachia oder Anura.

Die zur Gruppe der Proteidea gehörigen Amphibien sind gleich den Ganoiden vorwiegend Bewohner Nordamerika's; die Ausnahmen von dieser Regel, Proteus und Sieboldtia sind europäische resp. japanesische Gattungen. — Die Gymnophiona sind auf die heissen Gegenden der alten und neuen Welt beschränkt; dagegen sind die Batrachia sehr weit verbreitet, denn man findet sie in allen tropischen und gemässigten Regionen. Man kennt weder in der Gegenwart noch aus irgend einer Periode der Schöpfungsgeschichte ein meerbewohnendes Amphibium. Batrachia und Salamandridea kommen in der Tertiärzeit, aber nicht früher, fossil vor. Die Labyrinthodonten gehen von der Kohlenformation bis zur Trias und vielleicht bis in den Lias.

Die Haut ist in den meisten Amphibien glatt und feucht wie beim Frosch, wo zahlreiche Drüsen auf ihrer Oberfläche münden. Eine Ausnahme hiervon machen unter den lebenden Amphibien die Gymnophiona, welche kleine, runde, biegsame Schuppen, ähnlich den Cycloidschuppen der Fische, in die runzelige Haut eingebettet zeigen.

Bei gewissen Batrachiern (Ceratophrys dorsata, Ephippifer aurantiacus) sind in der Haut des Rückens platte knöcherne Dermalplatten entwickelt, die mit einigen der sie unterlagernden Wirbel verschmelzen. Viele und wahrscheinlich alle Glieder der ausgestorbenen Gruppe Labyrinthodonta besassen ein anscheinend auf die Bauchseite des Körpers beschränktes Aussenskelet. Unter dem Vordertheil des Thorax findet sich eine Art Plastron, aus einem medianen und zwei lateralen Platten bestehend; die mediane Platte

ist rautenförmig; die seitlichen sind fast dreieckig und vereinigen sich auf der einen Seite mit den vorderen und seitlichen Rändern der medianen Platte, während von ihrer Aussenseite Fortsätze nach oben und hinten abgehen. Die Aussenfläche dieser Platten zeigt eine Skulptur, welche vom Mittelpunkt der medianen Platte und vom äusseren Winkel der seitlichen Platten ausgeht. Diese Platten stehen in inniger Beziehung zum Brustgürtel und stellen vermuthlich Claviculae und Interclavicula dar.

Kleine Knochenplatten bedecken die Oberfläche des Halses in dem kleinen afrikanischen Labyrinthodonten Micropholis, aber in anderen Labyrinthodonten habe ich keine Hautknochen an dieser Stelle gefunden. Dagegen zeigen Archegosaurus, Pholidogaster, Urocordylus, Keraterpeton, Ophiderpeton, Ichthyerpeton auf der Haut zwischen diesen Thoracalplatten und dem Becken regelmässig angeordnete Reihen kleiner, verlängerter Knöchelchen, welche meistentheils von aussen, innen und vorn nach der Mittellinie convergiren. Weder auf dem Schwanze noch in irgend einem Theile des Rückens noch an den Gliedmassen findet sich eine Spur von denselben.

Am wenigsten vollständig ist unter allen Amphibien das Innenskelet bei Archegosaurus, wo die Wirbelkörper bloss als Knochenringe erscheinen, indem Rippen und obere Bogen wohlverknöchert sind. In anderen Labyrinthodonten derselben Epoche (Kohlenformation), z. B. Anthracosaurus sind die Wirbelkörper vollständig verknöcherte, biconcave Scheiben, die den Wirbelkörpern von Ichthyosaurus sehr ähnlich.

In den jetztlebenden Proteidea und den Gymnophiona sind die Wirbelkörper biconcav. In den Salamandridea sind sie opisthocoel und auch in Pipa und Bombinator sind sie opisthocoel, während sie in den übrigen Batrachiern meistentheils procoel, einige aber in verschiedenen Körperabschnitten auch biconvex und biconcav sind.

Der Atlas bietet den Hinterhauptscondylen zwei Gelenkhöhlen; ein besonders modificirter zweiter Wirbel (Epistropheus) ist nicht vorhanden.

Die Querfortsätze können einfach sein, aber in den Labyrinthodonten und den lebenden Salamandern sind sie in einen oberen tubercularen und einen unteren capitularen Fortsatz ausgezogen und die Rippen sind hier in einen tubercularen und einen capitularen Fortsatz an ihrem Proximalende gespalten.

In den Gymnophiona, Saurobatrachia und Labyrinthodonta ist die Zahl der Rumpfwirbel beträchtlich und die Glieder

der zwei letzteren Gruppen haben lange Schwänze; in den Batrachiern hingegen steigt die Gesammtzahl der Wirbel nicht über elf und es gehören hiervon acht der praesacralen, zwei der caudalen Region und einer dem Sacrum an. Die Querfortsätze einiger praesacralen Wirbel sind hier gewöhnlich sehr lang, aber es fehlen verknöcherte Rippen. Die Querfortsätze der Sacralwirbel sind sehr gross und verbreitert und die Wirbelkörper derselben haben gewöhnlich eine einfache Aushöhlung und eine doppelte Convexität hinten.

Das Schwanzbein besteht aus einem langen, cylindrischen Basalknochen, der durch die Verknöcherung der Scheide des Endes der Rückensaite entsteht und dem Urostyl der Knochenfische entspricht, und aus zwei oberen Bogen, die über seinem Vorderende liegen und mit ihm verschmelzen. Die Vorderseite des Schwanzbeines bietet gewöhnlich für die Gelenkung mit den hinteren Convexitäten des Sacrum zwei concave Facetten.

Die Schädelhöhle ist in keinem Amphibium durch die Entwickelung einer interorbitalen Scheidewand vorn verknöchert. Allen lebenden Amphibien kommen äussere Hinterhauptsbeine zu, die in den Wandungen des knorpeligen Schädels entwickelt werden; es ist indessen nicht sicher, ob auch in Archegosaurus solche Verknöcherungen bestanden, obwohl sie in anderen Labyrinthodonten vorkommen.

Kein Amphibium besitzt einen vollständigen basioccipitalen supraoccipitalen, basisphenoidalen, ali- und praesphenoidalen Knorpelknochen. In den lebenden Amphibien scheint eine prootische Verknöcherung sehr constant aufzutreten. Ob die opisthotischen und epiotischen Stücke constant vorkommen, ist zweifelhaft.

Der Froschschädel ist durch die Entwickelung eines sehr eigenthümlichen Knorpelknochens, den Cuvier „Os en ceinture“ (Gürtelbein) nannte, ausgezeichnet. Es ist diess eine Verknöcherung, welche in der ethmoidalen und praesphenoidalen Region den Schädel in seinem ganzen Umkreis umzieht und zuletzt die Gestalt eines Bechers annimmt, von dessen Hohlraum die eine Hälfte durch eine Längsscheidewand abgetheilt erscheint. Die letztere, dem Vordertheil des Knochens entsprechend, erstreckt sich bei einigen Fröschen in die Praefrontalfortsätze, deckt die Hinterenden der Riechsäcke und wird von einem nasalen Zweig des fünften Nerven durchbohrt. Die Scheidewand entspricht daher dem Siebbein, die vordere Hälfte des Gürtelbeins den Vorderstirnbeinen oder Theilen derselben, und die hintere Hälfte desselben den Orbitosphenoiden anderer Wirbelthiere. Knöcherne

Muscheln entwickeln sich bei einigen Amphibien in dem die Nasenkapseln umgebenden Knorpel.

Fig. 54.

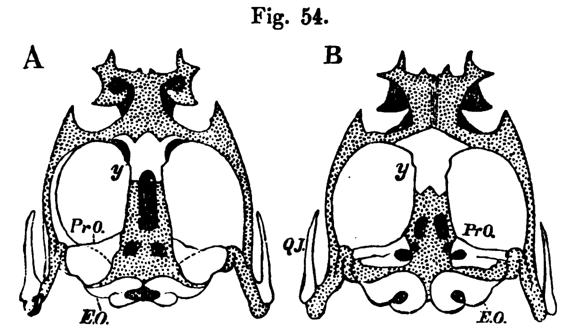


Fig. 54. Knorpelschädel von Rana esculenta. A, von oben; B, von unten; y, das Gürtelbein.

Fig. 55.

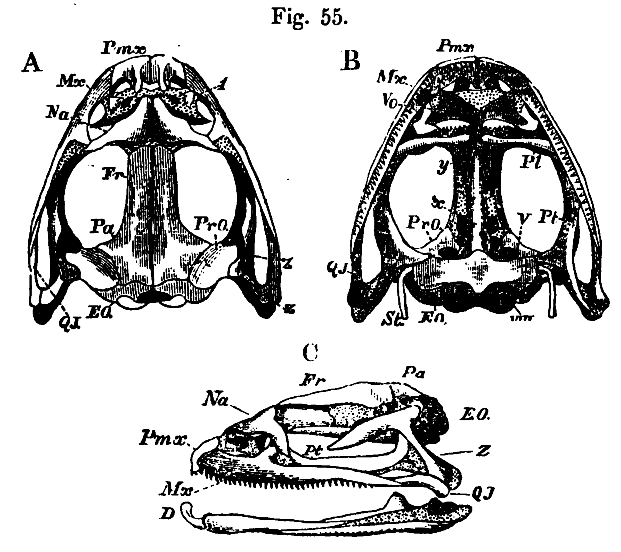


Fig. 55. Schädel von Rana esculenta. A, von oben; B, von unten; C, von der linken Seite. — x, Parasphenoid; y, Gürtelbein; Z, Temporomastoid.

Die Hautknochen des Amphibienschädels sind folgende: 1. Stirnbeine und Scheitelbeine, welche im Batrachierschädel zu einem einzigen Knochen verschmolzen sind; 2. Nasenbeine sind in der Regel vorhanden; 3. Pflugscharbeine sind stets vorhanden und zwar in allen Amphibien, mit Ausnahme von Dacthyletra, Pipa und Pelobates, in der Zweizahl, eines für jede Seite; 4. Ein grosses Parasphenoid bedeckt wie in den Knochenfischen und Ganoiden den Schädelgrund von der occipitalen bis zur ethmoidalen Region. 5. Ein Haut-

knochen (Z.), von Dugés als „Temporo-Mastoid“ bezeichnet, liegt auf der Aussenseite des Aufhängeapparats und erstreckt sich von den Seitenwänden des Schädels zum Gelenkkopf für den Unterkiefer. Die Beziehungen dieses Knochens sind in seinem oberen Theile ähnlich denen des Schuppenbeins der höheren Wirbelthiere, im unteren Theil denen des Knochens F. in Lepidosiren, dem Praeoperculum von Fischen und dem Paukenbein höherer Wirbelthiere.

Zwei Zwischenkiefer sind stets entwickelt. Die Oberkiefer sind stets vorhanden und können, wie in den meisten Batrachiern, durch Quadratjochbeine mit der Aussenseite des Endes des Aufhängeapparates, in welchem eine das Quadratbein darstellende Verknöcherung öfters zur Entwickelung kommt, verbunden sein. Aber die Quadratjochbeine (und selbst die Oberkiefer) können einfach durch mehr oder weniger starke Bänder aus Fasergewebe repräsentirt sein, wie es bei den Urodela der Fall. Flügelbeine sind in allen Amphibien entwickelt und besondere Gaumenbeine in den meisten Batrachiern. Der Aufhängeapparat, in den niederen Urodela abwärts und vorwärts geneigt, erlangt allmählich eine fast direkte Richtung nach unten oder etwas nach hinten und unterliegt der gleichen Richtungsveränderung im Laufe der Entwickelung der Batrachier vom Larvenstadium bis zum erwachsenen Zustand.

Im Unterkiefer ist das Proximalende des Meckel'schen Knorpels selten, wenn überhaupt, vollständig in ein knöchernes Gelenkstück umgewandelt, aber die distale Hälfte ist in einigen Batrachiern verknöchert. Die Hautknochen des Unterkiefers sind ein Dentale und ein Spleniale, vielleicht noch mit einem Angulare.

Der Zungenbeinbogen ist bei den meisten Amphibien innig mit dem Aufhängeknorpel verbunden, und zwar theils ganz nahe an seinem Ursprung, theils nahe dem Distalende wie bei den Urodelen. Seine Hörner sind in den Proteidea kräftig und wohlverknöchert, in den Batrachia schlank und oft mit freien Distalenden. Distal sind sie mit einer breiten Lamelle verbunden, von deren Hinterrand gewöhnlich zwei den Kehlkopf umfassende Fortsätze abgehen. In den perennibranchiaten Proteidea sind die Zungenbeinbogen durch schmale, mediane urohyale und entoglossale Stücke verbunden wie bei den Fischen.

Die Kiemenbögen verschwinden in den Batrachia beim Erwachsenen, aber in den Gymnophiona und Urodela erhält sich mehr oder weniger von den Kiemenbogen der Larven das ganze Leben hindurch.

In den Proteidea finden sich drei oder vier Kiemenbogen, von

denen gewöhnlich jeder aus zwei knorpeligen oder verknöcherten Stücken auf jeder Seite besteht. In den Salamandridea sind ursprünglich vier Kiemenbögen vorhanden, aber im Erwachsenen erhalten sich nur Theile der beiden vorderen. In den Coecilien werden vier entwickelt, von denen drei persistiren.

Einige Eigenthümlichkeiten, die der Schädel der Gymnophiona und der Labyrinthodonta bietet, sind bemerkenswerth.

In den ersteren, z. B. Ichthyophis glutinosa, wird der Schädel von einem vollständig knöchernen Dach bedeckt, das hauptsächlich aus den äusseren Hinterhauptbeinen, den Scheitel-, Stirn-, Vorderstirn- und Nasenbeinen, sowie den aufsteigenden Fortsätzen der Zwischenkiefer besteht. Zwischen den drei ersteren Knochen oben, dem Oberkiefer vorn und dem Quadratbein unten und hinten, liegt ein Knochen, der dem Knochen z des Frosches, sowie dessen Quadrat-

Fig. 56.

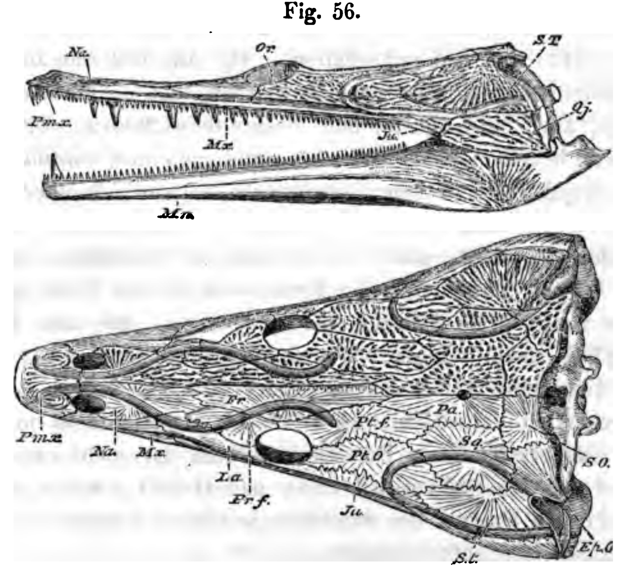


Fig. 56. Seitliche und obere Ansicht des Schädels von Trematosaurus. In der unteren Hälfte der Oberansicht des Schädels ist die Knochenskulptur weggelassen, um die Näthe deutlicher hervortreten zu lassen.

jochbein zu entsprechen scheint. Zwischen Nasenloch und Oberkiefer, Nasenbein und Zwischenkiefer liegt ein Knochen, der eine Verknöcherung der knorpeligen Ala nasi darzustellen scheint. Ein anderer Knochen, welcher die Augenhöhle fast ganz einfasst, hat als supraorbitaler und postorbitaler Knochen kein Analogon unter den lebenden Amphibien. Die Gaumenknochen umgeben die hinteren und äusse-

ren Ränder der hinteren Nasenlöcher und erstrecken sich dann an der Innenseite des Oberkiefers in einer Art, wie sie bei anderen lebenden Amphibien noch nicht beobachtet ist, nach hinten. Aber in den Labyrinthodonta wiederholt sich diese Anordnung des Gaumenbeines, sowie die vollständige Ueberdachung des Schädels durch Knochen, wie auch ein Postorbitale vorhanden ist.

Der Labyrinthodontenschädel ist weiter durch die Entwickelung besonderer, zugespitzter Epiotica, ähnlich denen der Fische, und paariger Knochen ausgezeichnet, welche, wie in manchen Ganoiden, an die Stelle der Supraoccipitalia treten. In vielen Labyrinthodonten ist das Gelenkstück des Unterkiefers vollständig verknöchert.

Archegosaurus besass in der Jugend Kiemenbögen und es kann kaum zweifelhaft sein, dass die übrigen Labyrinthodonten ihm hierin glichen.

Die Gliedmassen und die Gliedmassengürtel fehlen den Gymnophiona vollständig, und wie es scheint auch dem ausgestorbenen Ophiderpeton der Kohlenformation. Alle anderen Amphibien besitzen Brustgürtel und vordere Gliedmassen, sowie, mit Ausnahme von Siren, auch Beckengürtel und hintere Gliedmassen. Brust- und Beckengürtel bestehen beide auf jeder Seite aus einem continuirlichen Knorpel, welcher durch eine Gelenkfläche in einen kleineren dorsalen und einen ausgebreiteteren ventralen Abschnitt getheilt ist. Die dorsalen Abschnitte sind Schulterblatt und Darmbein; die ventralen sind durch Einschnitte oder Fontanellen in zwei Theile getheilt, eine vordere, P. praecoracoidalis, resp. pubica, und eine hintere, P. coracoidalis, resp. ischialis. Das Schulterblatt der Urodela verknöchert und seine Verknöcherung kann sich bis in das Coracoid und Praecoracoid erstrecken, aber es ist niemals mehr als Eine Knochenmasse vorhanden. Das Schlüsselbein ist nicht entwickelt. Bei Siredon, den Salamandridea und Derotremata sind die Coracoidea in Gruben der vorderen seitlichen Ränder des knorpeligen Brustbeines aufgenommen.

Der Brustgürtel der Labyrinthodonta scheint Vertreter der Schlüsselbeine in den seitlichen Thoracalschildern besessen zu haben; der Bau der übrigen Theile desselben ist nicht klar, doch scheinen verknöcherte Coraco-Scapularstücke vorhanden gewesen zu sein.

Die coraco-scapularen Knorpel der Batrachia sind manchmal, so beim gemeinen Frosch, fest in der Mittellinie verbunden und senden einen medianen Fortsatz nach vorn, der als Omosternum (Fig. 57, o. st.) verknöchert. Die Coracoidea gelenken hinten mit einem wohlentwickelten Sternum (st). Besondere Verknöcherungen,

Fig. 57.

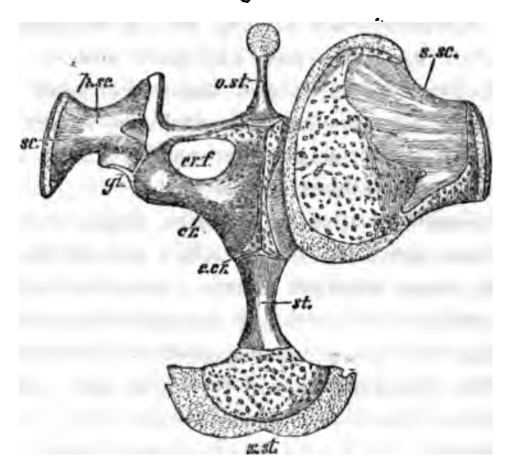


Fig. 57. Brustbein und Brustgürtel eines Frosches von oben gesehen. Die linke Suprascapula ist entfernt: sc. Scapula; s. sc. Suprascapula; p. sc. praescapularer Fortsatz; cr. Coracoid; c. cr. Epicoracoid; cr. f. Fontanelle des Coracoids; der Knochenstab, welcher diese vorn begrenzt, ist das Praecoracoid und trägt das Schlüsselbein; o. st. Omosternum; st. Sternum; x. st. Xiphisternum.

welche auf jeder Seite der Cavitas glenoidea auftreten, stellen das Schulterblatt (sc) und das Coracoid (Cr) dar und die obere Hälfte des Schulterblattes kann als Suprascapulare (s. sc.) besonders verknöchert sein. Das Coracoid wird durch einen grossen häutigen Zwischenraum, Fontanelle, in ein eigentliches Coracoid (cr.), das hinter der Fontanelle liegt, in ein bleibend knorpeliges Epicoracoid (e. cr.), welches dieselbe innen begrenzt und ein Praecoracoid, welches vor ihr liegt, getrennt. Dem Praecoracoid liegt eine Hautverknöcherung hart an, welche das Schlüsselbein darstellt. Der Beckengürtel ist, ausgenommen in Proteus, dem Ende der Sacralrippe angeheftet. Eine Darmbeinverknöcherung ist stets entwickelt, eine solche des Sitzbeins in Allen, mit Ausnahme von Proteus. Das Schambein scheint nicht regelmässig durch eine besondere Verknöcherung repräsentirt zu sein. Bei den Batrachia verschmelzen die aneinander liegenden platten Seiten der ausgebreiteten ventralen Abschnitte des Beckengürtels zu einer Scheibe.

In der Gattung Amphiuma haben die Gliedmassen je zwei bis drei Zehen. In Siren besitzen die einzig vorhandenen Vordergliedmassen drei bis vier Zehen, in Proteus die vorderen drei, die hinteren zwei. Menobranchus hat vierzehige Füsse, während ander Urodelen vierzehige Vorder- und fünfzehige Hintergliedmassen be-

sitzen. Die Batrachia haben in der Vorderextremität vier Zehen mit oder ohne Rudiment einer fünften, in der Hinterextremität fünf. In den Urodela perennibranchiata bleiben die Knorpel der Hand- und der Fusswurzel, welche, ausser bei Proteus, geringe Abweichungen von der typischen Zahl und Anordnung (Fig. 11. S.) darbieten, unverknöchert; in den übrigen Urodela und den Batrachia sind sie meistentheils verknöchert.

Die Hintergliedmassen der Batrachia sind viel länger als die vorderen. Radius und Ulna einer-, Tibia und Fibula andererseits sind jeweils zu einem einzigen Knochen verschmolzen. Die Handwurzelknochen zeigen nicht mehr die typische Anordnung und in der Fusswurzel finden sich zwei proximale, stark verlängerte, cylindrische Knochen, welche den Platz des Fersenbeins und des Sprungbeins einnehmen, während die distale Reihe reducirt erscheint.

Die Gliedmassen der Labyrinthodonta waren im Vergleich zum Körper schwach. In den Gattungen Archegosaurus, Keraterpeton, Urocordylus, Lepterpeton besass jeder Fuss fünf Zehen und Handwurzel und Fusswurzel waren unverknöchert.

Die Amphibien besitzen gewöhnlich Zähne auf den Pflugscharbeinen, Zwischenkiefern, Oberkiefern und den Dentalia der Unterkiefer; selten dagegen auf den Gaumen- und den Flügelbeinen. Auf den Pflugscharbeinen und Zwischenkiefern stehen die Zähne in concentrischen Halbkreisen — eine für die Gruppe sehr charakteristische Anordnung. Die Larven der Batrachier, sowie Siren, haben die Zwischenkiefer und Unterkiefer in Hornschnäbel gehüllt, wie die Schildkröten und Vögel. Ausserdem besitzt Siren Zähne auf den Pflugscharbeinen und dem Spleniale des Unterkiefers; Menobranchus und Siredon haben Zähne auf den Flügelbeinen. Viele Labyrinthodonta besitzen Gaumenzähne. Der Unterkiefer mancher Gymnophiona trägt eine doppelte Zahnreihe und die Labyrinthodonta zeigen eine Annäherung an diese Anordnung.

Die Zähne verschmelzen allgemein mit den sie unterlagernden Knochen. Ihr Bau ist bei den lebenden Amphibien ein einfacher, aber bei den Labyrinthodonta werden die Wandungen der Zähne in einer gewissen Entfernung von der Krone längsgefaltet und jede Längsfalte kann wieder der Länge nach gefaltet sein, so dass der Querschnitt des Zahnes eine sehr complicirte Struktur darbietet, indem der Markraum in eine Menge strahlenförmiger und sich verästelnder Abschnitte zerfällt. Diese Struktur ist im Grunde derjenigen ähnlich, welche die Zähne mancher Ganoiden aufweisen. Zwei von den vorderen Unterkieferzähnen nehmen in manchen Laby-

rinthodonten die Form langer Stosszähne an, welche in Gruben oder Löcher des Oberkiefers, wie bei den meisten lebenden Crocodiliern, aufgenommen werden. Die Zunge ist bei den Urodela und Gymnophiona auf dem Boden der Mundhöhle befestigt und bleibt unentwickelt in den Gattungen Pipa und Dactylethra, die daher als Aglossa bezeichnet worden sind. Bei anderen Batrachiern kann die gewöhnlich lange und mit ihrem Vorderende an die Unterkiefersymphyse befestigte Zunge rasch ausgeworfen und als Greiforgan gebraucht werden. Man hat keine besonderen Speicheldrüsen bei den Amphibien beobachtet. Die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle ist in vielen männlichen Batrachiern zu Taschen entwickelt, welche durch Luft ausgedehnt werden können.

Der einfache Nahrungscanal ist gewöhnlich kurz und in den Larven, welche Pflanzenfresser sind, viel länger als in den Erwachsenen. Eine Gallenblase ist stets vorhanden.

Das Herz besitzt zwei Vorhöfe, eine einfache Kammer und einen Bulbus arteriosus. Ein venöser Sinus, dessen Wandungen rythmisch contraktil, empfängt das venöse Blut aus dem Körper und mündet in den rechten Vorhof. In Proteus, Menobranchus und Siredon ist die Vorhofscheidewand weniger vollständig als in den anderen Amphibien. Der linke Vorhof ist viel kleiner als der rechte und eine einfache Lungenvene mündet in denselben. Das Innere der Herzkammer gleicht eher einem Schwamme als einer Kammer mit bestimmten Wänden. Die Wandungen des langen Conus arteriosus enthalten gestreifte Muskelfasern und sind rythmisch contraktil. Klappen finden sich manchmal an seinen beiden Enden und er kann durch eine unvollständige Längsscheidewand unvollkommen zweigetheilt sein; er läuft auf jeder Seite in drei bis vier Stämme aus, welche an den Kiemenbögen aufsteigen. Der vorderste derselben giebt die Carotiden ab, der hinterste die Lungenarterien sowie Hautarterien, während der mittlere die Hauptwurzeln der Rückenaorta darstellt.

In Proteus, wo drei Kiemenbögen vorhanden, spaltet sich der Conus arteriosus in zwei Stämme, von denen jeder zuerst in zwei Aeste und der hintere Ast jeder Seite wieder in zwei Zweige zerfällt. So entstehen drei Paar Aortenstämme, welche an den Kiemenbögen aufsteigen; die ersten zwei derselben gehen in die Wurzeln der Rückenaorta über, aber jeder giebt ein Gefäss ab, welches in eine der äusseren Kiemen eintritt, von der das Blut durch einen ausführenden Canal in einen höheren Abschnitt des gleichen Aortenbogens gelangt. Der dritte Aortenstamm jeder Seite ist unterbrochen, indem

sein unterer Theil zur Arterie des Kiemenbüschels wird. Aus dieser Kieme wird das Blut durch einen Venenstamm abgeführt, welcher in die Wurzel der Rückenaorta mündet und in Wirklichkeit bloss den oberen Theil des dritten Aortenstammes darstellt. Diese Thatsache kann man mit anderen Worten so bezeichnen, dass die Kiemenarterie und die Kiemenvenen an ihrer Basis in der ersten und zweiten, nicht aber in der dritten Kieme anastomosiren.

Der erwachsene Axolotl (Siredon) hat vier Paar Aortenstämme (Fig. 25 E.), dessen hinterstes Paar (VI) die Lungenarterien abgiebt, während die drei nächstfolgenden (V, IV, III) die äusseren Kiemen versorgen und der vordere Stamm oben in eine Arterie übergeht, welche sich in Aeste für das Zungenbein und in die Carotiden theilt.

Salamandra besitzt im erwachsenen Zustande vier Paar Aortenstämme, aber die obere Hälfte des ersten ist auf beiden Seiten verkümmert und bleibt bloss als Ductus Botalli bestehen. Der vierte Stamm giebt die Lungenarterie ab, dann entspringen einige Zweige für den Oesophagus und die A. cardiaca und endlich vereinigt er sich mit dem zweiten und dritten, um die Wurzeln der Rückenaorta zu bilden. Die basale Hälfte des ersten Stammes erweitert sich an ihrem Ende in der Nähe des Unterkieferwinkels zu einem schwammigen Körper, Glans carotidis, von der die A. carotis und Arterien für die Zungenbein- und Mundregion abgegeben werden.

Im erwachsenen Frosch wird der Conus arteriosus durch eine unvollkommene Längsscheidewand in zwei Gänge getheilt und zerfällt an seinem Ende in zwei Stämme, deren jeder im Innern in drei Gänge gesondert ist. Der mittlere derselben (Ductus systemicus) geht direkt in einen Stamm über, welcher sich unter der Wirbelsäule mit seinem Gegenüber zur Rückenaorta verbindet; der vordere (D. carotidis) endigt, wie bei Salamandra, in eine Glans carotidis und einen Ductus Botalli, wobei Carotis sowie Aeste für Zungenbein- und Mundregion von der ersteren abgehen; der hinterste (D. pulmo-cutaneus) endigt in die Lungen- und Hautarterien, deren Anastomosen mit den Wurzeln der Rückenaorta verkümmern. So bildet das mittlere Paar der Aortenstämme ausschliesslich die Ursprünge der Rückenaorta und sie sind die bleibenden Aortenbogen. Der rechte Aortenbogen ist weiter als der linke, besonders in der Nähe ihres Zusammentrittes, da der linke kurz vor demselben eine starke A. coeliaco-mesenterica an die Baucheingeweide abgiebt. Jeder Aortenbogen entsendet die A. subclavia und vertebralis seiner Seite. Während in die Lungenarterien eines Frosches bloss venöses Blut gelangt, tritt in die Aortenbogen gemischtes, welches am Ende

der Systole von hellerer arterieller Farbe ist als am Beginne derselben. Das Blut in den D. carotidis ist stets hell. Der Mechanismus, welcher diess hervorbringt, ist von Brücke schön analysirt worden und besteht nach diesem in Folgendem. Das schwammige Innere der Herzkammer enthält erstens in seiner Basis einen querverlängerten Hohlraum, in den die Vorhöfe münden und welcher an seinem rechten Ende mit der ventricularen Mündung des Aortenbulbus communicirt; zweitens ist der Aortenbulbus durch eine Längsscheidewand, deren oberes linkes Ende angeheftet, das untere rechte dagegen frei ist, unvollkommen getheilt; drittens endigt von den beiden Gängen, in welche der Aortenbulbus so zerfällt, der der rechten Seite in eine Kammer, in der die D. carotidis und systemici beginnen, während in ähnlicher Weise der der linken Seite zum Beginn der D. pulmo-cutanei führt; viertens stellt die Glans carotidis, in welche der D. carotidis endigt, dem Durchfluss des Blutes ein Hinderniss entgegen; fünftens ist in jedem D. systemicus eine Klappenfalte gegen das Herz zu offen, welche dem Blute gleichfalls einen gewissen mechanischen Widerstand entgegensetzt; sechstens drängt das Blut, nachdem es den Bulbus zu durchfliessen begonnen hat, allmählich die Scheidewand auf die linke Seite und verhindert so den Abfluss in den D. pulmo-cutaneus.

Wenn demnach die Vorhofsystole eintritt, sendet der linke Vorhof sein venöses Blut in denjenigen Theil der Herzkammer, welche der Mündung des Conus am nächsten liegt und wenn die Herzkammer sich zusammenzieht, ist das zuerst in den Conus getriebene Blut ganz venös. Dieses Blut füllt die Gänge auf jeder Seite der Scheidewand, findet aber auf der rechten einen bedeutenderen Widerstand gegen den Ausfluss als auf der linken. Es fliesst daher zuerst ausschliesslich in die linke Seite und geht durch die kurzen Lungenarterien nach den Lungen. Indem sich jedoch die Lungenarterien füllen, wird der Druck auf den beiden Seiten der Scheidewand ausgeglichen und die D. systemici, welche den nächstgeringeren Widerstand bieten, füllen sich mit Blut, das nun gemischt ist, da es aus der Mitte der Herzkammer kommt. Darauf verhindert die auf die linke Seite gedrängte Scheidewand den weiteren Eintritt des Blutes in den D. pulmo-cutaneus. Am Ende der Systole stammt das durch die Herzkammer ausgetriebene Blut fast vollständig aus dem linken Vorhof und es ist nun der Widerstand in dem D. systemicus so gross wie im D. carotidis; es füllen sich also die letzteren und senden arterialisirtes Blut zum Kopfe.

Die Athmungsorgane der Amphibien sind im erwachsenen Zustand

entweder äussere Kiemen zugleich mit Lungen, wie in den Urodela perennibranchiata, oder bloss Lungen, wie in den übrigen Urodela, den Batrachia, Gymnophiona und wahrscheinlich auch der Mehrzahl der Labyrinthodonta.

In den Urodela perennibranchiata sind die Kiemenbogen (oder einige von ihnen) lebenslang durch offene Spalten getrennt und drei verzweigte Kiemen hängen mit einem Stiele der Haut des dorsalen Endes der Kiemenbögen an. Eine operculare Hautfalte vor den Kiemenspalten erlangt in Siredon (Fig. 58) bedeutende Grösse,

Fig. 58.



Fig. 58. Axolotl (Siredon).

ohne jedoch die Kiemen zu bedecken. Die Kiemenbögen selbst tragen keine Kiemenfäden. Anderen Urodela fehlen die äusseren Kiemen, aber — so Menopoma und Amphiuma — sie besitzen eine oder zwei kleine Kiemenspalten an jeder Seite des Halses und werden daher als Derotremata bezeichnet. Den übrigen Urodela, wie auch den Batrachia und Gymnophiona gehen im erwachsenen Zustande sowohl äussere Kiemen als Kiemenbögen ab.

In allen Amphibien führt eine Glottis von der ventralen Seite der Speiseröhre aus in einen kurzen laryngo-trachealen Raum, mit welchem zwei Lungensäcke verbunden sind und zwar entweder direkt, oder vermittelst Bronchen (wie bei den Aglossa) oder durch eine Trachea (wie bei den Gymnophiona). Die Wandungen der Lungensäcke sind mehr oder weniger ausgesackt.

In den meisten Amphibien sind beide Lungen von gleicher Grösse, aber bei den schlangenförmigen Gymnophiona ist die rechte viel kleiner als die linke. Bei Proteus kehrt nicht alles Blut aus den Lungen zum Herzen zurück, sondern ein Theil fliesst in die Venen des Rumpfes. Die Luftathmung geschieht bei den

Amphibien in der Weise, dass die Luft aus der Mundhöhle in die Lungen gepumpt wird; zu diesem Ende wird der Mund geschlossen gehalten, wobei der Luft der Ein- und Austritt durch die im vordern Theil des Daches der Mundhöhle unmittelbar hinter den Pflugscharbeinen mündenden Nasengänge frei bleibt. Sind diese Gänge offen und

Fig. 59.

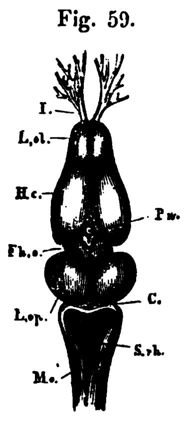


Fig. 59. Gehirn von Rana esculenta, von oben gesehen. Viermal vergrössert. — L. ol., Riechlappen mit I, den Riechnerven; Hc., Hirnhemisphären; Fh. o. Sehhügelregion mit Pn., Glans pinealis; L. op. Sehlappen; C., Kleinhirn; S. rh. der vierte Ventrikel; Mo, verlängertes Mark.

ist der Zungenbeinapparat deprimirt, so erfüllt die Luft die Mundhöhle und wird darauf der Zungenbeinapparat gehoben, so wird die Luft durch die offene Glottis in die Lungen gedrängt.

Alle **Amphibien** besitzen eine Harnblase, welche in die Cloake mündet und nicht die Ureteren aufnimmt. Die Nieren der **Amphibien** scheinen gleich denen der Fische persistente Wolffische Körper zu sein.

Das Kleinhirn der **Amphibien** ist stets sehr gering entwickelt und wird durch einen blossen Streifen dargestellt; die Hemisphären sind verlängert und enthalten Ventrikel. In **Proteus** ist das Mittelhirn sehr undeutlich markirt. Die Sehnerven bilden ein Chiasma.

Der N. pneumogastricus giebt gleichwie in Fischen einen Seitennerven ab, der den Körper entlang läuft.

Beim **Proteus**, den **Gymnophiona** und in **Pipa** sind die Augen sehr klein und werden von Haut bedeckt. Die **Urodela perennibranchiata** und **derotremata** haben keine Augenlider; aber die meisten **Batrachia** besitzen nicht bloss ein wohlentwickeltes oberes Augenlid, sondern auch eine von besonderen Muskeln bewegte Nickhaut.

Alle Amphibien besitzen eine fenestra ovalis mit einem knorpeligen oder knöchernen, säulen-(columella-)förmigen Steigbügel, dessen verbreitertes Proximalende an der Membran der Fenestra befestigt ist. In vielen, wenn nicht in allen, Batrachiern findet sich eine Fenestra rotunda, obwohl das Vorhandensein einer besonderen Schnecke nicht nachgewiesen ist. Weder Paukenhöhle noch Trommelfell haben unter den Batrachiern die Pelobatidea, sowie die Gymnophiona und Urodela. In den übrigen Batrachiern finden sich Paukenhöhlen, welche frei mit dem Schlunde communiciren und deren jede nach aussen durch das Trommelfell geschlossen ist, mit dem das äussere Ende des Stammes des Steigbügels verbunden ist. Die beiden Paukenhöhlen stehen in den Aglossa mit dem Munde durch eine einzige Eustachische Röhre in Verbindung und das äussere Ende des Steigbügels breitet sich in eine grosse Knorpelplatte aus, deren Ausdehnung der des Trommelfelles gleich kommt.

Die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane stehen, wie bei den Ganoiden, stets mit denen der Harnorgane in direkter Verbindung und das Proximalende des Harnleiters ist wie bei den meisten Ganoiden und Elasmobranchiern offen und communicirt mit der Leibeshöhle. Dem Männchen fehlt der Penis, wenn nicht etwa eine papillenartige Erhöhung auf der Cloakenwand ein solches Organ darstellt. Die Hoden der Amphibien bestehen aus Röhrchen, deren Contenta durch Vasa efferentia abgeführt werden. In den Urodela treten die Vasa efferentia der Hoden in die Innenseite der entsprechenden Niere und durchbohren sie, um von ihrer Aussenseite aus in einen Duct. urogenitalis zu münden, der nach aussen von der Niere liegt, vorn blind endet und hinten sich in die Cloake öffnet. Die Harnröhrchen gehen direkt vom Aussenrand der Nieren in den D. urogenitalis.

Bei den Batrachiern findet sich gleicherweise ein D. urogenitalis und die Vasa efferentia gehen zum Innenrand der Niere, um in sie einzutreten. Der D. urogenitalis empfängt bei Bombinator igneus und Discoglossus pictus in ähnlicher Weise wie bei den Urodela die Harnprodukte und die Samenfäden. Aber bei Fröschen und Kröten sind die Harnröhrchen in einem besonderen kleinen Canal zusammengesammelt, welcher in den D. urogenitalis nahe bei seiner Mündung in die Cloake eintritt, und die Vasa efferentia ergiessen ihren Inhalt in diesen Canal. Unter diesen Umständen kann derjenige Abschnitt des Urogenitalcanales, welcher jenseits des Nierencanales liegt, verkümmern, wie bei den Fröschen; oder in der Rolle einer Samenblase persistiren, wie bei den Kröten.

Den Nieren der weiblichen Amphibien kommt, wie denen der männlichen Frösche und Kröten, ein Nierencanal zu, welcher in den unteren Theil des Eileiters mündet.

Diesen Thatsachen zu Folge möchte es scheinen, als stellten der Eileiter in den Weibchen und der Urogenitalgang in den Männchen der Amphibien sowohl die Wolffischen als die Müller'schen Gänge höherer Wirbelthiere dar.

Bei den meisten Amphibien werden die Eier ausserhalb des Körpers befruchtet und entwickelt, doch kommt innere Befruchtung und Entwickelung bei einigen Urodela vor. Pipa entwickelt die Eier in Taschen der Haut des Rückens, während das Männchen von Alytes dieselben in Schnüren um die Beine gewunden trägt.

Die Jungen sind beim Ausschlüpfen ohne Athmungsorgane und Gliedmassen, dagegen mit langem Schwanze versehen, vermittelst dessen sie umherschwimmen. Bald treten Kiemenspalten auf und wimpernde äussere Kiemenbüschel, ähnlich denen der Urodela perennibranchiata, werden entwickelt. Manchmal kommen auf der Unterseite der Unterkieferregion ein Paar Saugnäpfe zur Entwickelung und die Kiefer erlangen Hornscheiden.

Vor der Kiemenöffnung entwickelt sich eine breite, operculäre Haut, dehnt sich in den Batrachiern über die Kiemen aus und

Fig. 60.

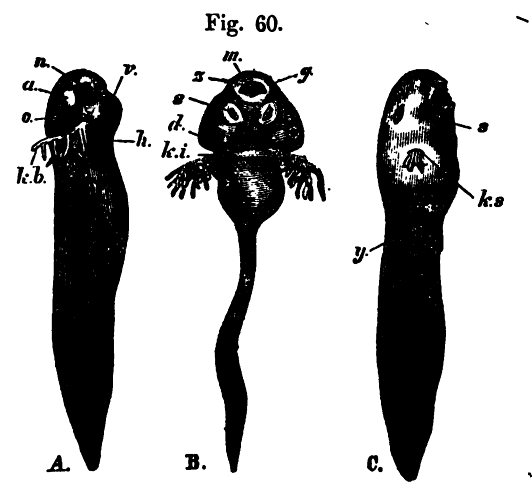


Fig. 60. — A. B. Kaulquappen mit äusseren Kiemen: n, Nasensäcke; a, Auge; o, Ohr; kb. Kiemen; m. Mund; z. hornige Kiefer; s, Saugnäpfe; d, Opercularfalte.

C. Eine weiter entwickelte Froschlarve: y, Anlage der Hinterextremität; k, s, die einzählige Kiemenöffnung. Die Figur ist so gezeichnet dass diese Oeffnung statt auf der linken auf der rechten Seite liegt.

bedeckt dieselben späterhin, so dass eine Zeit lang bloss auf der linken Seite eine runde Oeffnung bestehen bleibt. Das vordere Gliedmassenpaar entwickelt sich vor dem hinteren, doch ist dasselbe beim Frosch nicht so früh sichtbar, da es von der Opercularhaut bedeckt wird.

Die Lungen treten als Ausstülpungen der ventralen Wand der Speiseröhre auf. Die Nasensäcke sind zuerst bloss blinde Hauteinstülpungen, aber die mit dem Munde communicirenden Nasengänge treten bald auf, so dass sowohl die Kiemen- als die Lungenathmung vollständig hergestellt wird.

Die Kiemen der Batrachier verschwinden mit fortschreitender Entwickelung und werden funktionell durch kurze Kiemenfäden ersetzt, welche auf der ganzen Länge der vier Kiemenbogen sich entwickeln.

Vor der Ausbildung der Lungen hat das Herz bloss einen einzigen Vorhof, der sich später in zwei sondert. Die Aortenbogen gehen wie in anderen Wirbelthierembryonen zuerst längs der Visceral- und Kiemenbogen zur Rückenaorta. Wenn die äusseren Kiemen sich entwickeln, empfängt jede eine Gefässschlinge vom entsprechenden Bogen, ganz wie bei Proteus.

Wenn die inneren Kiemen der Batrachier auftreten, spaltet sich jeder zu einem Kiemenbogen gehörige Aortenbogen in zwei Aeste, von denen einer in direkter Verbindung mit der Cardialaorta bleibt, während der andere in die Rückenaorta mündet. Zwischen diesen zuführenden und abführenden Stämmen bilden die Gefässe der Kiemenfäden Schlingen, welche stets durch Verästelungen verbunden bleiben. Hört die Kiemenathmung auf und verschwinden die Kiemenfortsätze und ihre Gefässe, so erweitern sich diese Verästelungen, es tritt die direkte Verbindung zwischen den zuführenden und abführenden Stämmen des inneren zweiten Kiemenpaares wieder ein und dieselben werden zu den bleibenden Aortenbogen. Die vorderen Kiemen werden durch Carotidendrüsen ersetzt und ihr zuführendes Gefäss wird zum Carotidengang des Erwachsenen. Die zuführenden und abführenden Stämme des dritten Kiemenpaares werden in die Stämme der Hautarterien umgewandelt und der zuführende Stamm des vierten Kiemenpaares in den der Lungenarterie. Das Schema in Fig. 25 ist bestimmt, diese Umwandlungen sowie die Beziehungen der verschiedenen Stämme zu den embryonalen Aortenbogen klar zu machen.

Der Nahrungscanal der Kaulquappe ist zuerst lang und liegt in enger Spirale gleich einer Uhrfeder im Bauche aufgewunden; aber

seine Länge verringert sich mit zunehmendem Alter. Die Nahrung wird gleichzeitig aus pflanzlicher zu thierischer, denn die Froschlarve ist herbivor, das erwachsene Thier insectivor.

In den Urodela persistirt der Schwanz und entwickelt vollständige Wirbel; aber bei den Batrachiern verschwindet der Schwanzabschnitt der Wirbelsäule meistentheils zugleich mit dem Ende des Schwanzes und nur der basale Theil der Rückensaite wird in den Urostyl umgewandelt, der später mit den zwei hintersten der oberen Bogen verschmilzt.

Fünftes Kapitel.

Die Eintheilung und die Osteologie der Reptilien.

Die Gruppe der **Sauropsida** wird in die zwei Classen der Reptilien und Vögel getheilt.

Alle **Reptilien**, soweit ihr Bau uns bekannt, unterscheiden sich durch folgende Merkmale von den Vögeln.

1. Das Aussenskelet ist aus Hornplatten (Schuppen) oder Knochenplatten (Schildern), niemals aber aus Federn zusammengesetzt.

2. Die Wirbelkörper können amphicoel, procoel, opisthocoel, oder mit nahezu ebenen Gelenkflächen versehen sein; aber diese Gelenkflächen bilden ein Sphäroid oder ein Oval und sind niemals, selbst nicht in der Halswirbelsäule, cylindrisch.

3. Wenn Reptilien ein Sacrum zukommt, so haben die Sacralwirbel breit ausgezogene Rippen, mit deren Enden die Darmbeine gelenken.

4. Das Brustbein ist rautenförmig; treten mit ihm zahlreiche Rippen in Verbindung, so heften sich die hintersten derselben an eine einfache oder doppelte, in der Mittellinie nach hinten ziehende Verlängerung (ausgenommen vielleicht die Pterosaurier). Es kann in Knorpelknochen umgewandelt sein, wird aber (auch hier möglicherweise mit Ausnahme der Pterosaurier und der Ornithoscelida) niemals durch Hautknochen ersetzt und verknöchert nicht von zwei oder mehr bestimmten Verknöcherungspunkten aus.

5. Wenn ein Os interclaviculare vorhanden ist, so bleibt es von den Claviculae getrennt.

6. Die Vordergliedmasse enthält mehr als drei Zehen (? Ornithoscelida) und es tragen wenigstens die drei Radialzehen Klauen.

7. Bei allen lebenden Reptilien sind die Darmbeine nach hinten vom Acetabulum mehr verlängert als nach vorn und die Innenwand des Acetabulum ist vollkommen oder doch fast vollkommen verknöchert. Die Schambeine sind nach unten und vorn gerichtet und treffen, wie die Sitzbeine, in einer ventralen Symphyse zusammen. In den ausgestorbenen Ornithoscelida zeigt das Becken Merkmale der Vermittelung zwischen der Anordnung, wie sie bei Reptilien und der, wie sie bei Vögeln besteht.

8. Der Zehen des Fusses sind es nicht weniger denn drei und es sind die Mittelfussknochen weder unter sich noch mit den Fusswurzelknochen verschmolzen.

9. Bei den lebenden Reptilien bleiben nicht weniger als zwei Aortenbogen, ein rechter und ein linker, bestehen. Zwei Arterienstämme entspringen aus der rechten Herzkammer oder demjenigen Theile der einfachen Herzkammer, welche dieser entspricht. Der venöse und der arterielle Blutstrom sind entweder im Herzen selbst oder am Ursprung der Aortenbogen in Verbindung gesetzt.

10. Das Blut ist kalt. Es sind gewöhnlich zwei halbmondförmige Klappen am Ursprung der Aorten- und der Pulmonarstämme vorhanden.

11. Die Corpora bigemina liegen auf der obern Fläche des Gehirns.

Die Vögel hingegen bieten folgende Merkmale:

1. Das Aussenskelet besteht aus Federn. Hautverknöcherungen sind selten und treten niemals in Form von Schildern auf.

2. In allen lebenden Vögeln haben wenigstens die Wirbelkörper der Halswirbelsäule subcylindrische Gelenkflächen. Sind aber, was bei einigen Vögeln vorkommt, die Gelenkflächen der übrigen Wirbelkörper sphäroidisch, dann sind sie opisthocoel und gerade diese Anordnung ist bei den Reptilien die seltenste.

3. Die eigentlichen Sacralwirbel der Vögel, d. h. diejenigen, zwischen oder durch deren Bogen die Wurzeln des Sacralplexus austreten, haben keine verbreiterten Rippen, die sich an die Darmbeine anlegen.

4. Dem Brustbein fehlt die rippentragende, hintere Verlängerung, indem alle Rippen an seine Seiten angefügt sind. Das knorpelige Brustbein ersetzen im Erwachsenen Hautknochen und es verknöchert von zwei bis fünf und mehr Verknöcherungsmittelpunkten aus.

5. Das Os interclaviculare ist, wenn vorhanden, von den Claviculae nicht getrennt.

6. Die Vordergliedmasse enthält nicht mehr als drei Zehen und nicht mehr als drei radiale Zehen tragen Klauen.

7. Die Darmbeine sind nach vorn vom Acetabulum stark verlängert und dessen Innenwand ist membranös. Scham- und Sitzbeine sind nach hinten gerichtet, laufen mehr oder weniger parallel miteinander und die Sitzbeine treten niemals in einer ventralen Symphyse zusammen.

8. Der Astragalus sendet einen Fortsatz zur Vorderseite der Tibia und verschmilzt frühe mit ihr. In diesem Merkmal scheiden sich die Vögel von allen lebenden Reptilien. Der Fuss enthält nicht mehr als vier Zehen. Der erste Mittelfussknochen ist fast immer frei, kürzer als seine Genossen und nach oben unvollständig. Die drei übrigen sind untereinander und mit dem distalen Fusswurzelknochen verschmolzen, auf diese Weise einen Tarso-Metatarsus bildend. — Einige der ausgestorbenen Ornithoscelida kamen in der Form der Tibia und des Astragalus, in der unbeweglichen Verbindung beider Knochen und in der Verminderung der Zehenzahl mit den Vögeln nahe überein.

9. Nur Ein Arterienbogen, der rechte, ist vorhanden. Nur Ein Arterienstamm, der pulmonare, entspringt aus der rechten Herzkammer. Der arterielle und der venöse Blutstrom stehen nur durch das Medium der Capillargefässe im Zusammenhang.

10. Das Blut ist warm. Drei halbmondförmige Klappen finden sich an den Ursprüngen des Aorten- und des Pulmonarstammes. In allen lebenden Vögeln gehen die Enden der hauptsächlichsten Lungengänge in Luftsäcke über. Ein

Rudiment hiervon findet sich in den Chamaeleonten und es ist sehr wahrscheinlich, dass die ausgestorbenen Pterodactylen solche Säcke besassen.

11. Die Corpora bigemina sind an die Seiten und die Basis des Gehirns gerückt.

Die Reptilien. Durch wohlumschriebene Merkmale sondert sich diese Classe in folgende Gruppen:

A. Die Rückenwirbel (welche, wie alle übrigen Wirbel, der Querfortsätze entbehren) sind nicht aneinander beweglich, noch sind die Rippen an den Wirbeln beweglich (Pleurospondylia). Den meisten Rückenwirbeln und Rippen ist die Beweglichkeit entzogen durch eine Vereinigung oberflächlicher Knochenplatten, in die sie übergehen, um ein Rückenschild (Carapax) zu bilden.

Hautknochen, gewöhnlich neun an der Zahl, wovon einer median gelegen und symmetrisch, die andern seitlich und paarig gestellt sind, entwickeln sich in den ventralen Wänden des Thorax und des Abdomen und bilden ein Bauchschild (Plastron):

I. Chelonia.

B. Die Rückenwirbel (welche entweder vollkommene oder rudimentäre Querfortsätze besitzen) sind aneinander, wie auch die Rippen an ihnen, beweglich. Kein Bauchschild ist vorhanden.

a. Die Rückenwirbel haben Querfortsätze, welche ganz bleiben, oder doch nur sehr unvollkommen in Endfacetten getheilt sind (Erpetospondyla).

α. Die Querfortsätze sind lang, die Gliedmassen wohl entwickelt, zusammen mit den Zehen durch die Hautbedeckung in eine Flosse vereinigt. Das Brustbein und die Brustbeinrippen sind rudimentär oder fehlen: —

II. Plesiosauria.

b. Die Querfortsätze sind kurz und manchmal rudimentär; die Gliedmassen sind vorhanden oder fehlen; wenn sie vollständig entwickelt sind, sind die Zehen frei und findet sich ein vollkommenes Brustbein sammt Sternalrippen.

α. Mit Schultergürtel und Harnblase: —

III. Lacertilia.

β. Ohne Schultergürtel und Harnblase: —

IV. Ophidia.

B[1]. Die Rückenwirbel besitzen statt Querfortsätzen doppelte Tubercula (Perospondylia). Die Gliedmassen sind flossenartig: —

V. Ichthyosauria.

C. Die vorderen Rückenwirbel besitzen verlängerte und getheilte Querfortsätze, bei denen der tuberkulare Theil länger ist als der capitulare (Suchospondylia).

a. Mit nur zwei Wirbeln im Sacrum: —

VI. Crocodilia.

b. Mit mehr als zwei Wirbeln im Sacrum.

α. Die Vordergliedmassen ohne verlängerten Ulnarfinger.

α[1]. Die Hintergliedmassen saurierartig:

VII. Dicynodontia.

β[1]. Die Hintergliedmassen vogelartig:

VIII. Ornithoscelida.

c. Die Vordergliedmassen mit einem übermässig verlängerten Ulnarfinger:

IX. Pterosauria.

Das Aussen- und Innenskelet sowie das Zahnsystem der Hauptgruppen der Reptilien werde ich vorstehender Eintheilung folgend beschreiben und werde darauf eine Darstellung derselben Organsystème in den Vögeln geben. Die verschiedenen Modalitäten der Myologie, Neurologie und Splanchnologie, sowie in der Entwickelung der beiden Classen werden hingegen besser in einem andern Capitel zusammengefasst behandelt werden.

I. Chelonia.

Die Schildkröten sind diejenigen Reptilien, welche sich am meisten den Amphibien nähern, wiewohl sie nicht nur sehr weit von deren, sondern in einigen Beziehungen auch vom allgemeinen Wirbelthiertypus abweichen.

Ein horniges, epidermoidales Aussenskelet fehlt den Weichschildkröten (Trionyx), deren Körper ein weiches Integument bedeckt, aber in den übrigen Schildkröten ist die Epidermis in Hornplatten umgewandelt, welche aus dem sogenannten „Schildkrot" bestehen und im Allgemeinen eine sehr bestimmte Anordnung zeigen. Die Rückenfläche des Körpers bietet drei Reihen von Centralplatten, von denen fünf in der mittleren und je vier auf die seitlichen kommen (4, 5, 4). Die Ränder des Rückenschildes sind durch 24 oder 25 Platten geschützt: eine, die nuchale, in der Mittellinie vorn; eine oder zwei, die pygalen, in der Mittellinie hinten, und elf, die marginalen, an jeder Seite. Auch das Bauchschild weist manchmal eine vordere mediane Platte auf, gewöhnlich aber trägt es sechs Paare derselben



Fig. 61.



Fig. 61. Chelydra serpentina.

welche symmetrisch angeordnet sind. Wir werden sogleich sehen, dass diese Epidermisplatten in keiner Weise den Hautverknöcherungen entsprechen. Ausser diesen Hauptplatten werden übrigens kleinere, schuppenartige Flecke horniger Epidermis an anderen Stellen des Körpers und auf den Gliedmassen entwickelt. Die Hautverknöcherungen werden am besten zugleich mit dem Innenskelet zu beschreiben sein.

Der praesacralen Wirbel sind es der Zahl nach wenige. In Chelone midas finden wir acht Hals- und zehn Rückenwirbel vor dem Sacrum, das seinerseits aus zwei Wirbeln besteht. In allen Halswirbeln persistiren die Näthe zwischen Wirbelkörper und oberem Bogen; Querfortsätze oder Rippen fehlen und die Dornfortsätze sind niedrig oder fehlen.

Der erste Wirbel (Atlas) ist ein ringförmiger Knochen, aus drei Stücken, einem basalen und zwei seitlichen oberen zusammengesetzt; der zweite ist ein ächter Epistropheus, indem der centrale Abschnitt des Wirbelkörpers vom Atlas für sich verknöchert und als Processus odontoideus sich dem Körper des zweiten Wirbels verbindet.

Die übrigen Halswirbel sind durch eigenthümliche Verschiedenheiten in der Anordnung ihrer theils concaven, theils convexen Gelenkflächen ausgezeichnet. So ist der dritte opisthocoel, der vierte biconvex, der fünfte procoel, der sechste ebenfalls procoel, aber mit fast flacher und sehr breiter hinterer Fläche; im siebenten ist sowohl die vordere als die hintere Fläche sehr breit und abgeplattet, die hintere ist indess die convexere. Der achte Halswirbel ist procoel und unterscheidet sich von den übrigen durch die Verbreiterung seines oberen Dornfortsatzes und dadurch, dass seine hinteren Gelenkfortsätze über die vorderen des ersten Rückenwirbels, auf welchem sie vorwärts und rückwärts sich bewegen, nach hinten gebogen sind.

Alle Halswirbel bewegen sich sehr leicht aufeinander und verschaffen dadurch dem Halse eine grosse Beweglichkeit. In scharfem Gegensatz zu dieser Anordnung zeigen die zehn folgenden Wirbel abgeplattete Gelenkflächen, welche durch Knorpel miteinander verbunden sind. Welchen dieser Wirbel, vom zweiten bis zum neunten, wir auch untersuchen mögen, an jedem werden wir die Verbindung des Wirbelkörpers mit seinem oberen Bogen als eine sehr lose erkennen und werden finden, dass das Ende des oberen Bogens in eine breite, flache Knochenplatte übergeht, welche eines der acht Mittelstücke des Rückenschildes, der sogen. Neuralplatten bildet (Fig. 62. V).

Querfortsätze sind nicht vorhanden, aber eine Rippe ist zwischen dem Wirbelkörpel und seinem oberen Bogen eingelenkt. In geringer Entfernung von ihrem Ursprung geht dieselbe in eine breite Knochenplatte über, welche, nach oben sich ausdehnend, mit der entsprechenden Neuralplatte in Nathverbindung tritt, wie sie auch in ähnlicher Weise an ihrer vorderen und hinteren Seite mit der vorhergehenden und der folgenden Costalplatte verbunden ist. Die Rippe ist längs der Unterfläche der Costalplatte zu verfolgen, über deren äusseren Rand sie hinausreicht, und ihr freies Ende ruht in der Aushöhlung

einer prismatischen, verlängerten Hautverknöcherung, welche einen Bestandtheil der Reihe der Randplatten bildet (Fig. 62 M).

Der erste Rückenwirbel unterscheidet sich von den folgenden in mehrfacher Hinsicht. Die Vorderseite seines Körpers ist concav und schaut nach unten und vorn, während seine vorderen Gelenkfortsätze erheblich verlängert sind, um mit der convexen Hinterseite des Körpers und den verlängerten hinteren Gelenkfortsätzen des letzten Halswirbels in Gelenkverbindung zu treten. Der Dornfortsatz dieses Wirbels geht nicht in die knöcherne Nackenplatte des Rückenschildes über, welche über ihm liegt (Fig. 63. Nu), auch breitet sich sein Rippenpaar nicht in eine Costalplatte aus, sondern tritt in Verbindung mit der Costalplatte des zweiten Wirbelkörpers. Der obere Bogen dieses Wirbels ist von vorn nach hinten kürzer als sein Körper und der obere Bogen des zweiten Rückenwirbels erstreckt sich nach vorn und über den Körper des ersten, so den leergelassenen Raum ausfüllend. Auch das Rippenpaar des zweiten Rückenwirbels ist nach vorn geschoben und gelenkt nicht nur mit seinem eigenen Körper und oberen Bogen, sondern auch mit dem Hinterende des Körpers des ersten Wirbels.

Fig. 62.

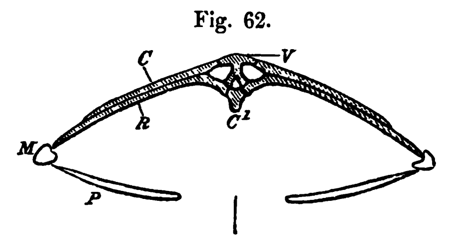


Fig. 62. — Querschnitt des Skelets von Chelone Midas in der Dorsalregion: C¹, Wirbelkörper; V, ausgebreitete Neuralplatte; C, Costalplatte; R, Rippe; M, Randplatte; P, Seitenplatte des Bauchschildes.

Diese Anordnungen wiederholen sich bei den übrigen Rückenwirbeln und deren Rippen, einschliesslich des neunten; aber im zehnten nimmt der obere Bogen bloss die vordere Hälfte des Körpers seines eigenen Wirbels ein und sein Rippenpaar bleibt sehr klein, entbehrt auch der Costalplatten.

Die Verbindung der Neural- und Costalplatten der acht Rückenwirbel, vom zweiten bis zum neunten incl., lässt das Rückenschild (Carapax), die dorsale Abtheilung des Knochengehäuses der Schildkröten, entstehen. Der erste und zehnte Dorsalwirbel tragen zu demselben nichts bei, da ihre kleinen Rippen sich einfach an die vorhergehenden resp. nachfolgenden Costalplatten anlegen.

Fig. 63.

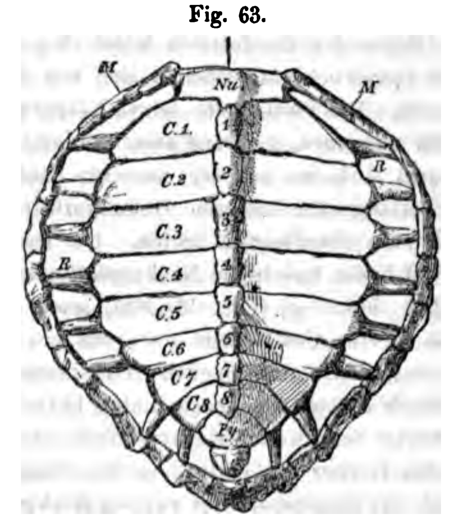


Fig. 63. — Dorsalansicht des Carapax von Chelone midas: Nu, Nuchal- oder Nackenplatte; M, Randplatten; R, Rippen; 1—8, Neuralplatten; C^1—C^8, Costalplatten; Py, Pygalplatten.

An der Vorderseite der ersten Neuralplatte, durch eine Zahnnath mit ihr verbunden, liegt eine breite Nuchalplatte (Fig. 63 Nu), welche die vordere, mediane Begrenzung des Carapax bildet. Von ihrer Unterseite schickt diese Platte einen medianen Fortsatz, der durch Ligament sich dem ausgebreiteten oberen Dornfortsatz des achten Halswirbels verbindet. Hinter der achten Neuralplatte folgen drei mediane Pygalplatten aufeinander (Fig. 63. Py). Die zwei vorderen derselben sind untereinander, sowie mit der achten Neural- und den entsprechenden Costalplatten durch Nath verbunden, aber die dritte tritt nur an ihren Aussenseiten mit den Marginalplatten zusammen. Alle drei sind wohlgeschieden von den sie unterlagernden Wirbeln.

Zwischen den Nuchal- und Pygalplatten sind die Seiten des Carapax durch jederseits elf Randplatten vervollständigt. In der vorhin beschriebenen Weise nehmen acht von diesen die Enden der Rippen des zweiten bis achten Wirbels auf.

Es steht ausser Zweifel, dass die Nuchal-, Pygal- und Randplatten des Rückenschildes Hautknochen sind, die in vollständiger Unabhängigkeit sowohl von den Wirbeln als von den Rippen im Integument sich entwickeln. Es scheint dagegen, dass die Neural- und Costalplatten als Ausbreitungen des Wirbel- und Rippenknorpels der primitiven Wirbel auftreten, noch ehe Verknöcherung Platz greift.

Demnach sind die Neural- und Costalplatten Theile der Wirbelsäule, nicht aber der Haut, wie ähnlich sie auch den Nuchal-, Pygal- und Randplatten sein mögen. Allein diese später erlangte Aehnlichkeit von Knochen durchaus verschiedenen Ursprungs ist hier nicht merkwürdiger als beim Schädel, wo die Schläfen- und Stirnbeine sich zum Supraoccipitale ebenso verhalten, wie hier die Nuchal- und Pygalplatten des Rückenschildes zu dessen Neuralplatten.

Sternalrippen sind nicht vorhanden, wie auch bisher keine Spur eines ächten Brustbeins in den Cheloniern entdeckt worden ist. Das Bauchschild (Plastron) ist ganz aus Hautknochen zusammengesetzt, welche im Integument entwickelt werden und theils vor, theils hinter dem Nabel des Foetus liegen. Die letzteren gehören demnach zum Abdomen und das Bauchschild ist also eine thoracico-abdominale Entwickelung.

In den Seeschildkröten besteht das Bauchschild aus neun Stücken, einer medianen, vorderen und vier seitlichen, paarigen (Fig. 64). Von diesen neun Stücken mag das mediane Entoplastron, das erste seitliche Epiplastron, das zweite Hyoplastron, das dritte Hypoplastron, das vierte Xiphiplastron genannt werden [1]). Das Entoplastron und das Paar der Epiplastra entsprechen den medianen und lateralen Brustschildern der labyrinthodonten Amphibien und entsprechen sehr wahrscheinlich den Claviculae und der Interclavicula anderer Wirbelthiere.

Fig. 64.

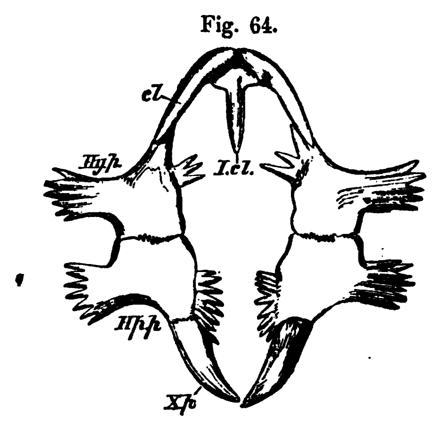


Fig. 64. Plastron von Chelone midas. I.cl. Interclavicula; cl. Clavicula; Hy. p. Hyoplastron; Hp. p. Hypoplastron; Xp, Xiphiplastron.

[1]) Von der Ansicht ausgehend, dass das Bauchschild dem Brustbein anderer Wirbelthiere entspreche, haben die Anatomen diese Stücke des Bauchschildes als Entosternum, Episternum, Hyosternum, Hyposternum und Xiphisternum benannt.

Das Sacrum besteht aus zwei Wirbeln. Die verbreiterten Sacralrippen sind nicht mit den Körpern und Bogen ihrer Wirbel verschmolzen.

Der biegsame Schwanz besteht aus procoelen Wirbeln. Die vorderen Caudalwirbel entbehren der Querfortsätze, besitzen hingegen Rippen, welche öfters mit den Wirbelkörpern nicht verschmelzen. So sind Schwanz und Hals die einzigen biegsamen Theile der Schildkrötenwirbelsäule.

Im Schädel der Schildkröten sind, ausgenommen den Unterkiefer und den Zungenbeinbogen, alle Knochen unbeweglich unter einander verbunden.

Im Occipitalsegment der Erwachsenen ist das Supraoccipitale mit dem Epioticum vereinigt, aber das Exoccipitale bleibt gewöhnlich vollkommen getrennt vom Opisthoticum. Das Basisphenoid ist breit und bleibt gesondert. Die Alisphenoidregion bleibt unverknöchert, aber die breiten Scheitelbeine senden jederseits eine Verlängerung herab, welche die Stelle eines Alisphenoid einnimmt. Weder das Praesphenoid noch die Orbitosphenoidea sind in Knochen vorhanden, dagegen sind die Stirnbeine breit entwickelt. In der Gehörkapsel bleiben das breite Prooticum und das Opisthoticum (Cuviers Occi-

Fig. 65.

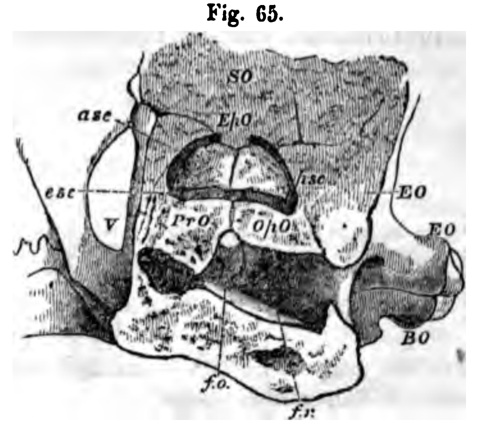


Fig. 65. Aussenansicht eines Durchschnittes der Gehörregion im Schädel von Chelone midas: f. o. Fenestra ovalis; f. r. fenestra rotunda; esc, asc, psc äusserer, vorderer und hinterer halbzirkelförmiger Canal.

pitale externum) gesonderte Knochen, wogegen das Epioticum mit dem Supraoccipitale verschmilzt.

Der Nasen- und Thränenbeinknorpel persistirt in ausgedehntem Masse, aber er wird oben und an den Seiten von einem breiten Knochen bedeckt, welcher in der Mittellinie mit dem entsprechenden

Knochen der anderen Seite zusammentrifft und die Lage des Lacrymale, Praefrontale und Nasale einnimmt. Die Praemaxillaria sind klein und gewöhnlich miteinander vereinigt. Es ist ein einfaches

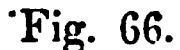
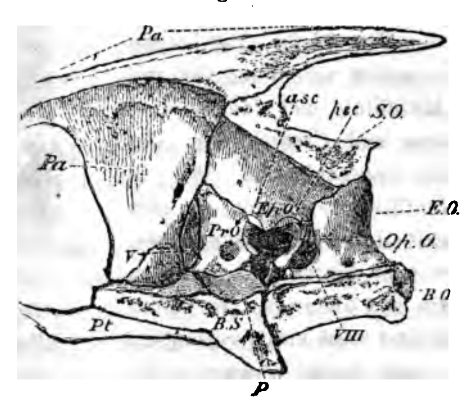


Fig. 66.



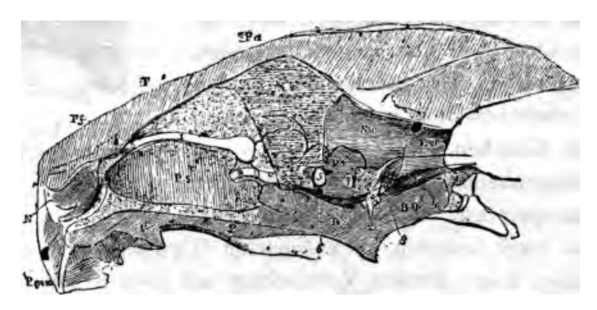


Fig. 66. Längsschnitt durch den Schädel einer Seeschildkröte. Die untere Figur stellt den ganzen Schädel sammt dem Umriss des Gehirnes in situ dar; die obere giebt eine Ansicht der Innenseite der Knochen in der hinteren Hälfte des Schädels.

Pflugscharbein vorhanden, das nach unten in eine mediane Internasalplatte ausgezogen ist, welche sich unten ausbreitet und sich mit der Gaumenplatte des Gaumenbeins verbindet.

Ueber dem hinteren und oberen Theil der Augenhöhle liegt ein Postfrontale und hinter diesem ist ein Schuppenbein zur Seite der Gehörkapsel und über dem Quadratum gelagert. Das Postfrontale und Schuppenbein nehmen den oberen Theil der Schläfenregion des Schädels ein. Unter diesem verbinden ein Quadrato-Jugale und ein Jugale das Quadratbein mit dem breiten Oberkieferknochen.

In einigen Gattungen, wie Chelone und Chelydra besitzt der Schädel eine Art falschen Daches, das durch die Ausbreitung eines medianen Kammes,

den die Scheitelbeine entwickeln, in eine breite Platte, und deren Nathverbindung mit den Postfrontalia und Squamosa gebildet wird.

Das Quadratbein ist fest in die Seiten der Gehörgegend des Schädels eingefügt und endigt nach unten in einem starken Gelenkkopf für den Unterkiefer. Die langen und breiten Pterygoidea vereinigen sich mit einander in der Mittellinie und sind, wie bei den Plesiosauriern und Crocodiliern, der Schädelbasis fest angeschlossen. Wie in den letzteren Reptilien vereinigen sie sich nur mit dem Obertheil des Quadratknochens.

Fig. 67.



Fig. 67. Die linke Hälfte der Unterseite des Schädels einer Seeschildkröte. N[1]. Hintere Nasenlöcher.

Die Palatina sind hinten fest mit den Pterygoidea, vorn und oben mit dem Vomer verbunden. Sie sind nach unten verlängert und entwickeln eine kurze Gaumenplatte, welche zur Begrenzung der hinteren Nasenlöcher sich mit dem ausgezogenen und verbreiterten Unterende des Vomer verbindet.

Die zahntragenden Stücke der beiden Unterkieferäste bestehen, wie bei den Vögeln, aus Einem Knochen.

Der Zungenbeinapparat besteht aus einer breiten Knorpelplatte mit zwei längeren vorderen und zwei hinteren verknöcherten Hörnern. Die Zungenbeinhörner haben keine direkte Verbindung mit dem Schädel.

Brust- und Beckengürtel scheinen auf den ersten Blick in den Cheloniern eine sehr abnorme Lage zu haben, insofern sie innerhalb des Rumpfskelets und nicht ausserhalb desselben zu liegen scheinen. Da indessen das Plastron nicht dem Sternum anderer Wirbelthiere, sondern dem Theile eines Hautskelets entspricht, besteht diese Anomalie an der Bauchseite in Wirklichkeit nicht. Und was die Rückenseite betrifft, so sind in dem Fötus der Chelonier der Brust- und Beckengürtel zuerst vor oder hinter den Rippen und nach aussen von denselben gelegen, gleich wie in anderen Wirbelthieren. Erst mit fortschreitender Entwickelung ist es, dass die erste Costalplatte über das Schulterblatt und die hinteren Costalplatten über das Darmbein sich ausdehnen.

Der Brustgürtel ist in der Weise verknöchert, dass das Schulterblatt und das Praecoracoideum Einen Knochen bilden, während die Coracoidea gesondert bleiben. Die freien Enden des Coracoideum

und Praecoracoideum sind gewöhnlich durch ein fibrös-knorpeliges Band verknüpft, das den Epicoracoidalknorpel der Lacertilier darstellt. Eine Clavicula fehlt, wenn nicht etwa die Epiplastra und das Entoplastron eine solche darstellen.

Die Handwurzel der Chelonier enthält neun primäre Knöchelchen, wie bei den Urodelen — drei in der proximalen, eines in der centralen, fünf in der distalen Reihe, und diese bleiben fast immer gesondert.

Es sind fünf Zehen vorhanden, in deren Phalangenzahl eine Constanz nicht zu beobachten ist.

Das Becken enthält die gewöhnlichen Knochen. Die sehr grossen Schambeine und die Sitzbeine treffen in je einer langen Symphyse zusammen und in einigen Fällen wird der Innenrand der foramina obturatoria durch Zusammentreten des Scham- und Sitzbeines jeder Seite in der Mittellinie vervollständigt.

Gewöhnlich ist das Becken weder mit dem Rücken- noch dem Bauchschild vereinigt, aber in Chelys, Chelodina und einigen anderen Gattungen, verbinden sich die Darmbeine mit der letzten Costalplatte durch Synchondrose oder Verschmelzung, und die Scham- und Sitzbeine mit den Xiphisternalplatten, so dass das Becken zwischen Rückenschild und Bauchschild befestigt ist.

Die proximale Reihe der Fusswurzelknochen besteht gewöhnlich aus einem Astragalus, der durch Verschmelzung des Tibiale und Intermedium entstanden ist, so wie aus einem Fibulare oder Calcaneum. In Chelydra findet sich ein Os centrale.

In Chelone, Emys, Testudo und Trionyx ist das Centrale mit dem Astragalus vereinigt; und in Emys verschmilzt das Calcaneum mit dem Astragalus, so dass der proximale Theil der Fusswurzel aus Einem Knochen besteht. In der distalen Reihe sind die zwei fibularen Fusswurzelkochen zu einem Cuboideum vereinigt. Es sind fünf Zehen vorhanden und der fünfte Mittelfussknochen zeigt die Besonderheit, dass er in der Mitte seiner Länge wie im rechten Winkel auf sich selbst zurückgebogen ist.

Bei den Testudinea sind bloss zwei Phalangen in jeder Zehe vorhanden.

Die Chelonier können in die Testudinea, die Emydea, die Trionychoidea und die Euereta getheilt werden.

1. Bei den Testudinea sind die hornigen Kiefer nackt und schneidend, oder gezähnelt. Die Augen stehen seitlich, das Trommelfell liegt frei, an den kurzen und dicken Gliedmassen sind die Zehen durch Integument verbunden und mit Klauen versehen. Die Hornplatten des Rücken- und Bauchschildes sind gut entwickelt.

Zu dieser Abtheilung gehören die Landschildkröten. Der Rückenschild ist gewöhnlich sehr convex und in einigen Fällen (so bei der Gattung Pyxis) ist der vordere Theil des Bauchschildes beweglich und kann wie ein Deckel geöffnet werden. Bei Cinyxis ist der hintere Theil des Rückenschildes in ähnlicher Weise beweglich.

2. Die Emydea haben gewöhnlich hornige, schneidende Kiefer, die nicht von Lippen bedeckt werden; das Trommelfell liegt frei; die Gliedmassen sind schlanker als die der Testudinea, mit fünf beklauten, nur durch eine Schwimmhaut verbundenen Zehen versehen. Die Hornplatten des Rücken- und Bauchschildes sind gut entwickelt.

Diess sind die Fluss- und Sumpfschildkröten. Man kann sie weiter in zwei Gruppen theilen, von denen die eine, die Terrapenes, ein freies Becken besitzt, den Hals in einer vertikalen Ebene zu bewegen vermag und den Kopf durch Einziehen fast völlig unter dem Rückenschild verbergen kann (Emys, Cistudo, Chelydra). In Cistudo, Cinostenum, und Staurotypus ist der Hintertheil des Bauchschildes beweglich. In der andern Abtheilung, den Chelodines, ist das Becken am Bauch- und Rückenschild befestigt, der Hals biegt sich seitwärts und der Kopf ist nicht vollständig unter den Rückenschild zurückziehbar (Chelys, Chelodina).

3. In den Trionychoidea (Weichschildkröten) haben die Kiefer eine äussere, häutige Lippe, die Nase ist in eine Art Schnauze verlängert und der Kopf ist mit einer weichen Haut bedeckt, ohne dass das Trommelfell sichtbar wäre. Die Gliedmassen sind abgeplattet, etwas flossenartig und fünfzehig, aber nur drei Zehen haben Nägel. Die Körperhaut entwickelt keine Hornplatten, sondern ist ganz weich. Die Costalplatten sind kürzer als in anderen Cheloniern und die Marginalplatten sind entweder rudimentär oder fehlen ganz.

Die Gattungen Gymnopus, Cryptopus und Cycloderma bilden diese Abtheilung; alle bewohnen das Süsswasser in heissen Ländern.

4. Die Euereta oder Seeschildkröten haben einen freien, gebogenen Hornschnabel mit plumper Schnauze. Das Trommelfell ist unter der Körperhaut versteckt. Die Gliedmassen, deren Vorderpaar weitaus das längere ist, sind in Flossen verwandelt, indem die Zehen bedeutend verlängert und abgeflacht und unbeweglich durch das Integument verbunden sind; nur ein oder zwei Nägel sind entwickelt. Die Haut ist entweder rauh (Sphargis) oder mit dicken Epidermisplatten bedeckt (Chelone).

Die zwei Gattungen dieser Gruppe bewohnen die Meere heisser Länder.

Die Chelonier werden zuerst mit Sicherheit im Lias erkannt. Die älteren Formen stehen in manchen Beziehungen zwischen den Euereta und Trionychoidea, ohne indess anderen Ordnungen der Reptilien sich zu nähern.

II. Plesiosauria.

Bei einigen Plesiosauriern ist der Kopf, 1/12 bis 1/13 der Körperlänge messend, einem Halse aufgesetzt, welcher verhältnissmässig so lang ist, wie der eines Schwanes, aber in anderen ist der Kopf gross und massig, und der Hals erheblich kürzer. Die hinteren Gliedmassen sind länger als die vorderen und der Schwanz ist vergleichsweise

kurz. Die Körperbedeckung entbehrte jeder Art von Schildern, und war wahrscheinlich glatt und schuppenlos.

Der Halswirbel können es mehr als vierzig sein, wiewohl ihre Zahl im Allgemeinen geringer ist; da keine Rippen, wie es scheint, mit dem Brustbein verbunden waren oder wenigstens eine solche Verbindung, wenn sie bestand, nicht mehr nachzuweisen ist, wird es schwer, zwischen Hals- und Rückenwirbeln eine Grenze zu ziehen und man ist, um beide Arten von Wirbeln auseinanderzuhalten, auf einen anderen Weg als den gewöhnlich betretenen angewiesen. Nun bleibt die Nath zwischen Wirbelkörper und oberen Bogen bei diesen Thieren eine beträchtliche Zeit, wenn nicht das ganze Leben hindurch, bestehen und die Flächen für die Gelenkung der Halsrippen, welche zuerst durchaus unter dieser Nath liegen, erheben sich allmählich in den hinteren Theilen des Halses, bis sie von derselben durchschnitten werden und endlich über sie zu liegen kommen. Es stimmt sehr gut mit einigen späterhin beim Bau der Crocodilier zu erwähnenden Thatsachen, wenn wir den letzten der Wirbel, an welchem die Rippengelenkfläche von der genannten Nath durchschnitten wird, als den letzten in der Reihe der Halswirbel auffassen.

In der so umschriebenen Halswirbelsäule bilden die zwei vordersten Wirbel den Atlas und Epistropheus und sind häufig miteinander verwachsen. Die Körper der übrigen Halswirbel haben leicht concave Vorder- und Hinterflächen, wohl entwickelte obere Bogen, vordere und hintere Gelenkfortsätze (Zygapophysen) von gewöhnlicher Beschaffenheit, und kräftige, wiewohl etwas kurze Dornfortsätze. Der Wirbelkörper zeigt jederseits eine ovale, rauhe Vertiefung, welche oft mehr oder weniger in zwei Facetten getheilt ist. Diess ist der Einlenkepunkt der Rippen, welcher soeben erwähnt ward. In ihn passt sich der verdickte Kopf einer Costalrippe ein, welcher mit entsprechenden Facetten versehen sein kann, im Uebrigen aber ungetheilt erscheint. Nach hinten setzt sich die Rippe in einen kurzen, geraden Körper fort und der Winkel, in welchem Rippenhals und Rippenkörper zusammentreffen, ist nach vorn ausgezogen, so dass die Halsrippen der Plesiosaurier denen der Crocodilier im Allgemeinen sehr ähnlich erscheinen. In der hinteren Hals- und vorderen Rückengegend werden die Rippen etwas länger und verlieren ihre vorderen Fortsätze, auf diese Art allmählich in die gerundete, gebogene Form gewöhnlicher Rippen übergehend. Ihre proximalen Enden bleiben einfach und die Facetten, an denen sie gelenken, erheben sich und werden ausgezogen, als Querfortsätze, welche von den oberen Bogen entwickelt sind (Fig. 68, C).

Fig. 68.

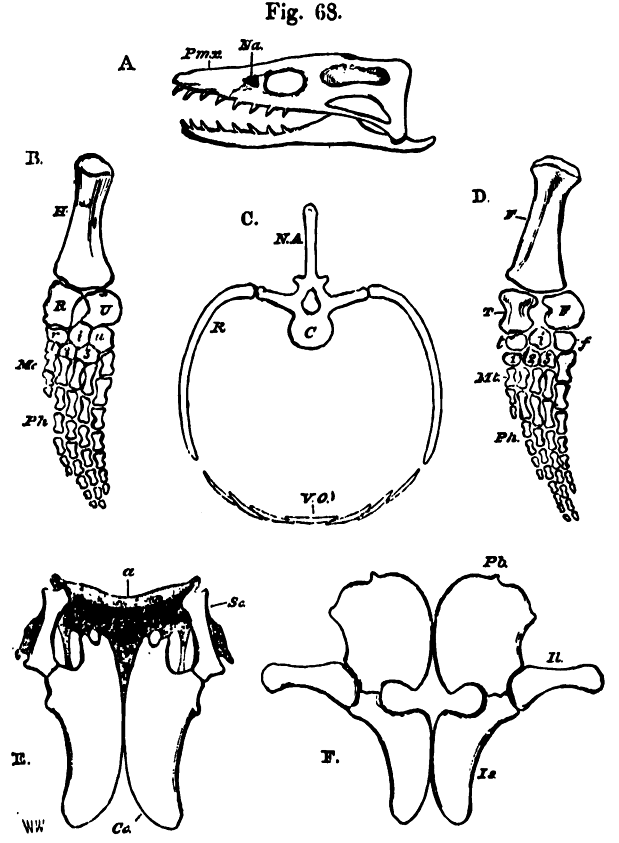


Fig. 68. Schematische Darstellung der wichtigsten Theile des Plesiosaurierskelets. A. Schädel: Na, Nasenöffnung; B. Linkes Vorderbein: H, Humerus; U, Ulna; R, Radius; r. i. u. Radiale, Intermedium und Ulnare in der proximalen Reihe der Handwurzelknochen; 1. 2. 3., distale Handwurzelknochen; Mc. Mittelhand; Ph. Phalangen. — C. ein Rückenwirbel mit Rippen (R) und ventralen Verknöcherungen (V. o.). — D. Linkes Hinterbein: f, Femur; t, Tibia; F, Fibula; t. i. f., Tibiale, Intermedium und Fibulare in der proximalen Reihe der Fusswurzelknochen; 1. 2. 3., distale Fusswurzelknochen; Mt. Mittelfuss; Ph, Phalangen. — E, Brustgürtel: Sc, Schulterblatt; Co, Coracoideum; a, Claviculae und Interclaviculae (?). — F, Beckengürtel: Pb, Schambein; Il, Darmbein; Is, Sitzbein.

An den vorderen Rückenwirbeln erlangen diese Querfortsätze rasch ihre volle Länge und sie setzen sich in dieser Gestalt bis zum Ende der Rückenregion fort, indem sie gegen das Sacrum hin etwas an den oberen Bogen herabsteigen. Die oberen Dornfortsätze werden länger, die Gelenkfortsätze sind wohlentwickelt und die Gelenkflächen der Wirbelkörper behalten die Beschaffenheit, welche sie in der Halsgegend besassen, bei. Gewöhnlich zählt man zwischen zwanzig

und fünfundzwanzig Rückenwirbel. Der Sacralwirbel sind es zwei und ausgenommen, dass die Sacralrippen behufs Anheftung des Darmbeins stärker und breiter sind, gleichen sie den übrigen. Die Schwanzwirbel, in der Regel zwischen 30 und 40, werden wie gewöhnlich gegen das Ende des Schwanzes hin fast ganz zu blossen Wirbelkörpern reducirt; aber im vordern Theil des Schwanzes haben sie wohlentwickelte Dorn- und Gelenkfortsätze sammt Rippen, welche mit den Wirbelkörpern erst in einer späten Periode des Lebens verwachsen. Zwischen den ventralen Rändern aufeinanderfolgender Körper der Schwanzwirbelsäule sind gut ausgebildete untere Bogen befestigt.

Sternalrippen scheinen, wie erwähnt, nicht vorhanden zu sein, dagegen besteht ein vollständiges System von Bauchwandverknöcherungen, die von vorn nach hinten in Querreihen angeordnet sind; jede Reihe besteht aus einem medianen, leicht eingebogenen Knochen, der in der Mitte dick, an beiden Enden dünn ist, und aus sechs anderen Knochen, jederseits drei, welche verlängert und am Ende zugespitzt sind und eine solche Lage haben, dass sie mit ihren zugespitzten Enden sich decken (Fig. 68 C).

In einigen Plesiosauriern ist der Schädel (Fig 68 A), wie oben berührt, im Vergleich zum Körper sehr klein, indem er nicht mehr als $^1/_{12}$ oder $^1/_{13}$ von dessen Länge beträgt, in andern Arten hingegen ist er erheblich grösser. Die Schnauze ist conisch und niedergedrückt und die Nasenöffnungen liegen nicht etwa an deren Spitze, sondern gerade vor den Augenhöhlen, welch letztere, gleich den Schläfengruben, weit geöffnet sind. Der Hinterhauptscondylus ist fast ganz aus dem starken unteren Basi-Occipitale entwickelt. Die Ex-Occipitalia geben verlängerte parotische Fortsätze ab und das Basisphenoid ist ein dicker Knochen, welcher vorn mit einem langen Kiele endigt.

Es ist ein markirtes Scheitelloch vorhanden und die Scheitelbeine senden nach hinten verhältnissmässig kurze Fortsätze, die mit den starken Schuppenbeinen sich verbinden. Die letzteren ihrerseits verbinden sich mit den Postfrontalia, welche die Augenhöhlen von den Schläfengruben trennen und der hintere Augenhöhlenrand wird durch deren Verbindung mit den Jochbeinen geschlossen. Das Jochbein setzt sich nach hinten mit einem schlanken Stücke fort, das soweit nach hinten reicht wie das untere Ende des Quadratbeins und wahrscheinlich ein Quadrat-Jochbein umschliesst, so dass eine gesonderte untere Schläfengrube besteht. Der hervorragendste Unterschied des Plesiosaurierschädels von dem anderer Reptilien liegt in der starken

Entwickelung der Praemaxillarknochen, welche einen grossen Theil der Schnauze zusammensetzen.

Die Unterseite des Schädels ist in ihrem vorderen Theile selten gut zu sehen; in ihrer hinteren Abtheilung bietet sie eine lange und breite Fläche, die durch die in der Mittellinie zusammentretenden Flügelbeine gebildet wird, welche Fortsätze nach aussen und hinten zum Quadratbein senden. Auf jeder Seite der Mittellinie dieser Schädelregion erscheint eine ovale Grube oder Depression. Die Flügelbeine sind nach vorn fortgesetzt und vereinigen sich aussen mit O. transversa und weiter nach vorn mit abgeplatteten Gaumenbeinen. Wenn der vordere Theil der unteren Schädelfläche freigelegt ist, sind zwei weitere Gruben zu sehen, je eine auf jeder Seite, welche hinten vom Gaumenbein begrenzt werden und wahrscheinlich durch den Vomer von einander getrennt sind. Ich fasse diese als die wahren hinteren Nasenlöcher auf, indem ich annehme, dass die weiter hinten liegenden Gruben einfach Zwischenräume zwischen den Flügelbeinen und der Schädelbasis darstellen.

Zu den Seiten der Schädelbasis sieht man bei Plesiosauriern gelegentlich zwei stielförmige Knochen, welche mit der Schädelaxe parallel laufen; es mögen Theile des Zungenbeinapparates sein. Von einem Scleroticalring ist keine Spur gefunden worden.

Die Zähne der Plesiosaurier sind scharf gespitzt, gebogen und die Aussenfläche ihrer Krone ist gestreift. Jeder Zahn sitzt in einer besonderen Alveole, mit der er wie bei den Crocodiliern nicht verwächst.

Der Brustgürtel (Fig. 68 E) ist einer der merkwürdigsten Theile des Körpers der Plesiosaurier. Er besteht in erster Reihe aus zwei sehr grossen Coracoidea, deren längere Axen mit einander parallel laufen, während ihre Innenränder fast in ihrer ganzen Länge, ohne sich übereinanderzuschieben, sich berühren. In dieser Hinsicht weichen sie von allen Lacertiliern ab, die mit wohlentwickelten Gliedmassen versehen sind, denn die längeren Axen der Coracoidea schneiden sich bei diesen stets in einem erheblichen, nach hinten offenen Winkel — ein Verhalten, das durch die Art und Weise der Gelenkung der Coracoidea in Vertiefungen an den vordern Seitenrändern des rautenförmigen Theiles des Brustbeins bedingt ist. Es scheint daher als ob, gleich den Cheloniern, die Plesiosaurier einer Vertretung dieses rautenförmigen Brustbeins völlig entbehrten und dass der intercoracoidale Theil des Brustbeins entweder fehlte, oder, wie bei einigen Batrachiern, auf ein Band reducirt war.

Die Schulterblätter gleichen keinem der entsprechenden Theile

irgend eines andern Reptils. Das glenoidale Ende derselben ist als ein sehr kräftiger prismatischer Knochen horizontal nach vorn und innen fortgesetzt, mit einem etwas concaven Innenrand und flacher Unterseite. Die Aussenseite, in rechtem Winkel zur Ventralseite sich erhebend, bildet eine markirte Schneide; kurz vor dem glenoidalen Ende ist der Knochen, welcher diese Schneide trägt, nach oben und hinten in eine niedere zurückgebogene Platte ausgezogen. Dieser Theil ist es, der den eigentlichen Körper des Schulterblattes anderer Reptilien zu vertreten scheint, während die horizontale Verlängerung jenem praeglenoidalen Fortsatze entspricht, welcher am Schulterblatt mancher Lacertilier, z. B. bei Iguana, als freier Knochenbalken nach vorn und innen sich erstreckt.

In wohlerhaltenen Exemplaren liegt ein breiter Reifen von offenbar unvollkommen verknöcherter Masse (Fig. 68 E, a.) quer über die Mittellinie des Körpers zwischen den praeglenoidalen Fortsätzen beider Schulterblätter und setzt sich nach hinten in der Mittellinie bis zum Vereinigungspunkt der beiden Coracoidea fort. Es entspricht dieselbe in Form und Lage den epicoracoidalen Verknöcherungen der Lacertilier, in Verbindung mit den Claviculae und Interclaviculae. Aber ich bin niemals im Stande gewesen, irgend ein gesondertes claviculares oder interclaviculares Element in irgend einem Plesiosaurus zu entdecken, wiewohl sie in Nothosaurus gut entwickelt gewesen zu sein scheinen.

Der Humerus ist ein stämmiger Knochen — prismatisch, mit gerundetem Kopf am proximalen, abgeplattet und breit am distalen Ende (Fig. 68, B). Sein Vorderrand ist fast gerade oder selbst leicht convex, während der Hinterrand concav ist. Am distalen Ende zeigt er zwei Facetten, die in einem Winkel zusammentreffen und an denen die breiten und kurzen Radius und Ulna gelenken. In der Gestalt unterscheidet sich die Ulna vom Radius dadurch, dass sie hinten convex, vorn concav ist. Die zwei Knochen sind gleich lang nnd viel kürzer als der Humerus. Von Handwurzelknochen sind sechs vorhanden, in zwei Reihen angeordnet und von fünf Zehen gefolgt, die aus Mittelhandknochen und Phalangen bestehen; letztere sind verlängert und in der Mitte eingezogen. Die mittleren Zehen haben zahlreiche Phalangen.

In Folge der Stärke der Hintergliedmassen, die gewöhnlich länger als die vorderen, erreicht der Beckengürtel beträchtliche Dimensionen (Fig. 68 F. u. D.). Das Darmbein ist ein senkrecht verlängerter Knochen, unten schmäler als oben, wo es mit den Sacralrippen in Verbindung tritt. Nach unten tritt es mit dem Scham- und dem

Sitzbein zusammen, um das Acetabulum zu bilden. Die Schambeine sind sehr breite quadratförmige Knochen, von viel bedeutenderer Grösse als die Sitzbeine und treten in der Mittellinie zu einer Symphyse zusammen. Auch die Sitzbeine, dreieckig und verbreitert, bilden eine ventrale Symphyse. Der Femur gleicht dem Humerus in seiner Gesammtgestalt, obgleich er beiderseits gerader ist; die übrigen Knochen der Hintergliedmassen sind so ähnlich denen der Vordergliedmassen, dass sie einer besonderen Beschreibung nicht bedürfen.

Es kann kaum ein Zweifel darüber herrschen, dass alle Gliedmassenknochen, gleich denen der Wale, von einer gemeinsamen Hülle der Körperhaut umkleidet waren, um Flossen zu bilden.

Vorstehendes ist das Allgemeine im Knochenbau der Plesiosaurier, welche längst ausgestorbene Thiere sind und auf die mesozoischen Formationen, vom Trias bis zur Kreide, beschränkt erscheinen. Jenachdem sie ihrem geologischen Alter nach triassisch oder posttriassisch sind, kann man sie in zwei Gruppen theilen.

Die post-triassische Gruppe umschliesst die Geschlechter Plesiosaurus und Pliosaurus, deren verschiedene Arten in wenig mehr als dem Verhältnisse des Kopfes zum Rumpfe und der verhältnissmässigen Länge und dem Grade der Concavität der Wirbelkörper sich unterscheiden. Bei den Arten, die man als Pliosaurus zusammengefasst hat, sind die Wirbel im Vergleich zur Länge breit und hinten und vorn stark concav. Pliosaurus erreichte eine gewaltige Grösse; die Flossen einiger Exemplare messen nicht weniger als sechs Fuss.

Die triassischen Geschlechter Nothosaurus, Simosaurus, Pistosaurus (die Erkenntniss von deren Bau wir vor allem den Arbeiten Herm. v. Meyer's danken) scheinen von Plesiosaurus vorzüglich in folgenden Punkten sich unterschieden zu haben:

Die Verbindung zwischen Wirbelkörper und oberem Bogen scheint eine losere, die oberen Schläfengruben des Schädels verhältnissmässig grösser gewesen zu sein. Die Unterseite des Schädels hat bei diesen Thieren denselben Bau wie bei Plesiosaurus, aber offenbar mangeln die hinteren Gruben, während kein Zweifel irgend einer Art darüber besteht, dass die ächten hinteren Nasenöffnungen weit vorne, an der für Plesiosaurus angegebenen Stelle liegen.

Auch der Brustgürtel von Nothosaurus bietet eine sehr interessante Abweichung von dem Plesiosauriertypus. Die Coracoidea zwar sind stark verbreitert und berühren sich mit ihren Innenrändern, so dass der rautenförmige Brustbeintheil wahrscheinlich gänzlich fehlte, und die Schulterblätter haben eine wagrechte Verlängerung, kürzer als in Plesiosaurus, mit einem vorragenden eigenen praeglenoidalen Theile von entsprechender Form. Aber die Enden dieser praeglenoidalen Fortsätze sind durch Nath mit einem stämmigen, gebogenen, queren Knochenbalken verbunden, der aus drei Stücken, einem kleinen mittleren und zwei sehr starken seitlichen besteht, die alle untereinander fest durch Nath verbunden sind. Es kann kaum zweifelhaft sein, dass wir in den Bestandtheilen dieses Knochenbalkens die Vertreter der Claviculae und des Interclaviculare der Lacertilier und Ichthyosaurier vor uns haben.

III. Lacertilia.

Einige wenige Lacertilia, wie die Amphisbaenen und Chamaeleonten, besitzen eine weiche Körperhülle, aber bei der Mehrzahl findet sich ein epidermoidales Aussenskelet, welches aus hornigen Platten, Knoten oder Stacheln, oder aus übereinanderliegenden Schuppen besteht. In einigen Geschlechtern (z. B. Scincus, Cyclodus) ist die Haut unter den Knochenschuppen verknöchert und besitzt der Körper eine vollständige Hülle von Knochenschildern, die der Form nach mit den Schuppen übereinstimmen. Am Kopfe verschmelzen wohl diese Hautknochen mit den sie unterlagernden Knochen, aber diese Verschmelzung mit unterlagernden Theilen kommt in andern Theilen des Körpers nicht vor.

Die Wirbelsäule enthält stets eine beträchtliche Reihe von Wirbeln und der Schwanztheil derselben ist, ausgenommen bei den Amphisbaenen und wenigen andern Eidechsen, lang. Jene Eidechsen, denen Hintergliedmassen zukommen, haben ein Heiligbein, in das nicht mehr als drei und selten mehr als zwei Wirbel eingehen. Sind Sternalrippen vorhanden, so kann man die praesacralen Wirbel in Hals- und Rückenwirbel unterscheiden. Alle Wirbel, die vor der ersten Sternalrippe liegen, sind Halswirbel und wenn, wie es in einigen Fällen vorkommt, die zwei oder drei letzten Rückenwirbel der Rippen entbehren, so werden sie zu Lendenwirbeln. In den lebenden Lacertiliern trifft man nicht mehr als neun Wirbel in der Halsgegend, und selbst diese Zahl ist selten; die Zahl war grösser in einigen Ausgestorbenen.

Der Atlas besteht aus drei Stücken, einem untern und zwei oberen, seitlichen. Der Zahnfortsatz ist innig mit dem zweiten Wirbel verbunden und seine Vorderfläche kann cylindrisch sein. Eine besondere Verknöcherung erscheint dann und wann auf der Unterseite der Wirbelsäule am Vereinigungspunkt jedes Wirbelpaares. Gewöhnlich ist eine solche besondere Verknöcherung, der untere Bogen, unter und zwischen dem Zahnfortsatz und dem Körper des zweiten Wirbels entwickelt.

Die Wirbelkörper sind entweder procoel oder amphicoel; die erstere Form ist die bei weitem häufigste in den lebenden Lacertiliern, welche, mit Ausnahme der Geckonen und des Sphenodon, mit procoelen Wirbeln versehen sind. Die Gelenkhöhlen und Gelenkköpfe sind gewöhnlich ellipsoidisch, wobei die längere Axe des Ellipsoids die Queraxe ist.

Bei den Geckonen sind die Wirbelkörper an jedem Ende conisch ausgehöhlt und die Chorda dorsalis persistirt in der ganzen Wirbel-

säule mit Ausnahme der Körper der Wirbel, in welchen sie verknöchert ist.

Die Sacralwirbel lebender Lacertilier sind nicht zusammengewachsen, noch sind ihre Gelenkflächen modificirt; sie sind durch ein freies Höcker- und Grubengelenk verbunden. Dennoch sind indessen die Bewegungen der beiden Wirbel beschränkt und zwar durch die starken Bänder, welche ihre oberen Bogen und Dornfortsätze verbinden und durch den Faserknorpel, welcher die freien Enden ihrer verbreiterten Rippen bedeckt und verbindet.

Im vordern Theile des Schwanzes der Lacertilier finden sich gewöhnlich wohlentwickelte untere Bogen, welche in der Regel an den Körpern der verschiedenen Wirbel, nicht aber in den Zwischenräumen zwischen aufeinander folgenden Wirbeln befestigt sind.

In vielen Lacertiliern (Lacertae, Iguanae, Geckonen) weisen die Schwanzwirbel eine sehr eigenthümliche Struktur auf, indem die Mitte eines jeden von einer dünnen, unverknöcherten Querscheidewand durchsetzt wird. Natürlich bricht der Wirbel mit grosser Leichtigkeit in dieser Ebene und wenn Eidechsen beim Schwanze gefasst werden, ist es daher ziemlich sicher, dass dieser an einem dieser schwachen Punkte abreissen wird.

Die Bogen der Lacertilierwirbel sind vermittelst der gewohnten Gelenkfortsätze aneinander gelenkt. In den Iguanen sind sie ausserdem noch durch einen Fortsatz an der Vorderseite jedes Bogens (Zygosphen), welcher in eine Grube an der Hinterseite des vorhergehenden Wirbelbogens (Zygantrum) passt, verbunden. Diese Lacertilierwirbel nähern sich hierdurch stark den Wirbeln der Ophidier.

Die Querfortsätze der Wirbel sind sehr kurz und sind meist in zwei schwach geschiedene Facetten getheilt, mit welchen entsprechende Facetten der proximalen Rippenenden gelenken.

Rippen können sich in allen Halswirbeln, ausgenommen dem Atlas, entwickeln, und sie nehmen gewöhnlich gegen die Rückengegend hin an Länge zu; in letzterer treten mehr oder weniger von denselben mit dem Brustbein in Verbindung. Die dorsale Hälfte des Primitivknorpels der Rippe verknöchert und der primitive Knorpelknochen wird zuletzt durch Hautknochen ersetzt; die ventrale Hälfte wird nun in Knorpelknochen verwandelt und kann direkt und ohne Gelenkung einerseits in das Brustbein, andererseits in die Vertebralrippe übergehen. In manchen Fällen werden vom hinteren Rand gewisser Rippen Fortsätze entwickelt, welche Processus uncinati genannt werden. Das Brustbein, wenn vollkommen entwickelt, besteht aus einer rautenförmigen, vorderen Abtheilung, von deren hinterer Ecke eine einfache oder doppelte Verlängerung nach hinten in die

Bauchwand sich fortsetzt. Zwei oder drei Paar Sternalrippen sind mit den hinteren Seiten der Raute verbunden, während die übrigen entweder den abdominalen Verlängerungen angeheftet sind, oder hinter dieser ineinander übergehen, um vollständige Gürtel in der Bauchwand zu bilden (Geckonen, Chamaeleonten, Scinke).

Die fliegende Eidechse (Draco volans) ist durch die Verlängerung zahlreicher hinterer Rippen bemerkenswerth; es erstrecken sich diese in die fallschirmartige Ausbreitung der Körperhaut, und stützen dieselbe.

Der Schädel der Lacertilier gleicht dem der Chelonier durch die Entwickelung einer interorbitalen Scheidewand (mit Ausnahme der Amphisbaenen) und durch den Mangel der Alisphenoidea oder irgend einer vollständigen Verknöcherung in der praesphenoidalen oder orbitosphenoidalen Schädelgegend. Die Zwischen- und Oberkieferknochen sind unter einander, sowie mit dem Schädel fest verbunden und es sind zwei Pflugscharbeine vorhanden. Ein unverknöcherter Raum, Foramen parietale, bleibt gewöhnlich im Schädeldach in der Linie der Pfeilnath oder zwischen den Scheitel- und Stirnbeinen bestehen.

Fig. 69.

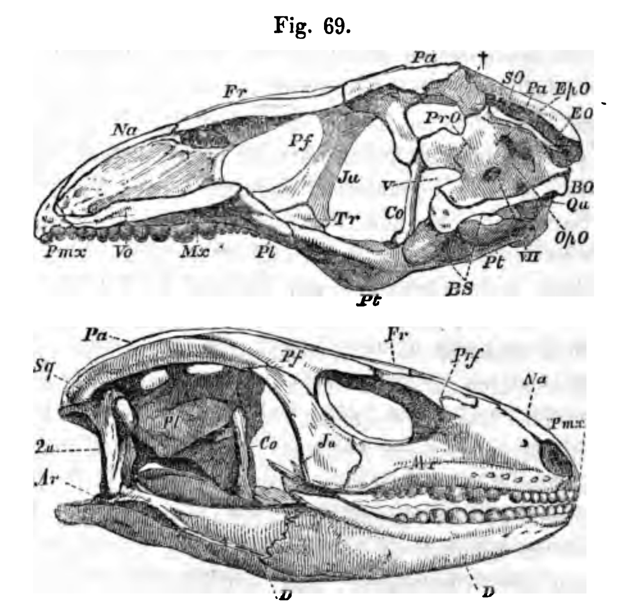


Fig. 69. Der Schädel von Cyclodus. Aussenseite und Längsdurchschnitt.

In der Hauptgruppe der Lacertilier erstreckt sich ein säulenförmiger Hautknochen, Columella genannt, (nicht zu verwechseln mit dem Steigbügel (stapes), dem der Name Columella auch bei den

Reptilien öfters beigelegt wird) vom Scheitelbein jederseits zum Flügelbein und steht in inniger Berührung mit der häutigen oder knöchernen Schädelkapsel. Von diesem Merkmal haben sie den Namen „Säulenschädel“ (Kionocrania) erhalten. Diese Columella (Fig. 69, Co) scheint einer kleinen, selbständigen Verknöcherung zu entsprechen, welche in einigen Cheloniern sich mit dem absteigenden Ast des Scheitelbeins und mit dem Flügelbein verbindet.

In der grossen Mehrzahl der Lacertilier sind die Seitenwände des Schädels, in der Gehörgegend, gleich wie bei den Cheloniern, in zwei breite und lange Proc. parotici ausgezogen, in deren Aufbau das Opisthoticum, Exoccipitale und Prooticum einbezogen sind. Die Quadratbeine gelenken mit den äusseren Enden dieser Fortsätze (in denen eine kleine, gesonderte Verknöcherung als Pteroticum dann und wann auftritt) und sind gewöhnlich beweglich. Die Scheitelbeine treten in keine Nahtverbindung mit dem Hinterhauptsabschnitte des Schädels oder mit den Prootica, sondern sind mit ihnen bloss durch Fasergewebe verbunden. Da der praesphenoidale Abschnitt unverknöchert bleibt oder unvollkommen verknöchert, so folgt, dass in den meisten Eidechsen die Stirn-Scheitelgegend des Schädels auf dem occipito-sphenoidalen Abschnitt etwas beweglich ist.

Jedes Scheitelbein ist nach hinten in einen Fortsatz verlängert, welcher mit dem oberen Theil der parotischen Verlängerung des Schädels gelenkt und der Aussenseite des hinteren Endes der Scheitelbeinfortsätze ist das Squamosum angeschlossen. Nach vorn kann sich das Squamosum bis zum Postfrontale fortsetzen, welches dann und wann zweigetheilt ist. Das Postfrontale kann nach unten mit dem Jochbein sich verbinden und so die Augenhöhle begrenzen. Nur in Sphenodon, unter allen lebenden Eidechsen, steht das Jochbein mit dem Quadratbein in Knochenverbindung; das Quadratjochbein ist ganz allgemein bloss durch ein Ligament vertreten.

Der trockene Lacertilierschädel bietet in Folge des beschriebenen Aufbaus in seinem hinteren Abschnitt eine Reihe von distinkten Gruben. Eine obere Schläfengrube liegt zwischen Scheitelbein, Postfrontale und Squamosum auf der Oberfläche des Schädels; eine hintere Schläfengrube zwischen Scheitelbein, Hinterhauptsbein und dem parotischen Fortsatz auf der Hinterfläche; eine seitliche Schläfengrube endlich zwischen dem Squamosum und Postfrontale oben, dem Joch- und Quadratbein vorn und hinten und dem Quadrat-Jochligament unten.

Gaumen- und Flügelbeine sind sowohl mit den Gesichtsknochen als dem Schädelboden fest verbunden. So giebt das Basisphenoid zwei basipterygoide Fortsätze ab, deren Aussenenden mit den Innen-

seiten der Flügelbeine gelenken. Die Hinterenden der Flügelbeine sind gewöhnlich mit den Innenflächen der distalen Enden der Quadratbeine verbunden. Ihre Vorderenden sind fest mit den Gaumenbeinen verbunden und vom Vereinigungspunkte beider geht in der Regel ein Os transversum (Fig. 70, Tr) ab, um Gaumen- und Flügelbein mit dem Oberkiefer zu verbinden.

Die Vorderenden der Gaumenbeine vereinigen sich mit den Oberkiefer- und Pflugscharknochen; aber in lebenden Lacertiliern treten sie weder unter sich, noch mit dem Basisphenoid oder Praesphenoid in der Mittellinie zusammen. Die Gaumenlöcher der Nasenhöhle sind zwischen die Gaumenbeine aussen und das Pflugscharbein innen gelagert. Nur in wenigen Lacertiliern senden die Gaumenbeine Fortsätze nach unten, die in der Mittellinie sich gegen einander neigen und so einen hinteren Nasengang bilden, der theilweis von der Mundhöhle getrennt ist.

Fig. 70.

Fig. 70. Unterseite des Schädels von Cyclodus: N^1 hintere Nasenöffnung.

Die zwei Unterkieferäste sind in der Regel, wenn auch nicht ausnahmslos, fest an der Symphyse verbunden und jeder besteht ausser dem Articulare aus fünf Verknöcherungen.

Der Zungenbeinapparat besteht aus einem verlängerten Mittelstabe, dessen vorderer Theil die Zungenwurzel trägt und gewöhnlich aus zwei langen Hörnern auf jeder Seite desselben. Die Kopfenden der vorderen Hörner können ganz frei sein und den Seiten des Halses anliegen, wie in Psammodus, oder sie können bis zum Steigbügel und den parotischen Fortsätzen verfolgt werden, mit denen sie sich verbinden, wie in Sphenodon.

Von den Gliedmassen können alle vollständig entwickelt, oder bloss ein Paar, sei es das vordere oder das hintere, vorhanden sein oder endlich sie können ganz fehlen; sind sie vorhanden, so können sie blosse stielförmige Rudimente darstellen oder mit zwei bis fünf Fingern versehen sein. Auch wenn die Gliedmassen gänzlich fehlen, bleibt der Brustgürtel, obgleich dann der Beckengürtel zu verkümmern scheint. Ist der Brustgürtel vollständig, so besteht er aus einem Suprascapulare, Scapula, Coracoid (mit prae- und epicoracoidalen Stücken) und zwei Claviculae, die durch eine in einer Aushöhlung des Brustbeins liegende Interclavicula verbunden sind (Fig. 12 und 13).

Die Coracoidea gelenken in Gruben der vorderen und seitlichen Brustbeinkanten und kreuzen und überlagern sich gewöhnlich mehr oder weniger.

In dem Geschlechte Lialis, wo keine Spur von Vordergliedmassen zu sehen ist, findet sich ein kleines aus einer undeutlich fünfeckigen Knorpelplatte bestehendes Brustbein, in welches eine geringe, rauhkörnige Kalkmasse eingelagert ist; aber dieses Brustbein steht weder in Verbindung mit den Rippen, noch gelenkt es mit der Caracoidea, obwohl es zwischen sie gelagert ist. Jeder der coraco-scapularen Bögen ist ein zusammenhängendes Knorpelstück, schmal in der Mitte, aber am Rücken- und mehr noch am Sternalende verbreitert; an letzterem überlagert der rechte den linken und beide verbindet Fasergewebe mit dem Brustbein. Das schmale Mittelstück des Coracoids ist zum Theil bedeckt, zum Theil ersetzt durch eine Hautknochenplatte, welche sich nach oben und unten verbreitert und sowohl Scapula als Coracoid repräsentirt, obwohl sie weder von einer Theilung, noch von einer Glenoidalhöhle eine Spur zeigt. Ueber die Enden dieser centralen Verknöcherung hinaus zeigt der Knorpel nur zerstreute körnige Verkalkungen. Längs der Vorderkante jedes coraco-scapularen Bogens und innig verbunden mit dessen verknöchertem Abschnitt, findet sich eine lange gebogene Clavicula, welche ganz aus Hautknochen besteht und mit der andern Seite in der ventralen Mittellinie durch ein Faserband sich vereinigt. Eine Interclavicula ist nicht vorhanden. Der Brustgürtel anderer schlangenartiger Eidechsen, wie der der Blindschleiche (Anguis) und des Scheltopusik (Pseudopus) nähert sich in hohem Grade dem von Lialis.

Sind die Hintergliedmassen gut entwickelt, so findet sich ein vollständiges Becken. Die Darmbeine sind beweglich mit den Faserknorpeln verbunden, welche die Enden der Sacralrippen bekleiden. Scham- und Sitzbein treten zu medianen Symphysen zusammen und der Vorderrand des Schambeins sendet gewöhnlich, wie bei den Cheloniern, einen stark gebogenen Fortsatz aus. In vielen Lacertiliern setzt sich ein halbverknöcherter oder knorpeliger Stab (Os cloacae) von der Sitzbeinsymphyse nach hinten fort und stützt die Vorderwand der Cloake.

In den meisten Lacertiliern besitzt der Vorderfuss fünf Zehen und wenn dies der Fall, finden sich in der Regel acht Knöchelchen der Handwurzel: eines für jeden Mittelhandknochen der distalen Seite, ein radiales, ein ulnares und ein centrales. Als ganz allgemeine Regel hat der Daumen zwei Phalangen, der zweite Finger drei, der dritte vier, der vierte fünf und der fünfte drei (2, 3, 4, 5, 3). Auch am Fusse finden sich in der Regel fünf Zehen, die an Länge bis zur vierten zunehmen, während die fünfte kleiner als die übrigen und von abweichender Richtung ist. Zwei starke Knochen, innig verbunden oder gänzlich vereinigt, stellen Calcaneum und Astragalus dar und sind mit Tibia und Fibula in einer Weise gelenkt, welche nur geringe Bewegung erlaubt. In der distalen Reihe findet sic

gemeiniglich ein starker Knochen, das Cuboideum darstellend. Der fünfte Mittelfussknochen[1]) ist wie in den Cheloniern gebogen und kann sowohl mit dem Calcaneum als dem Cuboideum gelenken. Ossa cuneiformia können eines oder zwei vorhanden sein oder aber es können die inneren bloss durch eine faserige Membran oder Knorpel vertreten sein, in welch letzterem Falle am Skelet die inneren Mittelfussknochen direkt mit dem Astragalus zu gelenken scheinen. Die Phalangenzahl ist im Allgemeinen dieselbe wie im Vorderfuss bei den vier tibialen Zehen, dagegen eine mehr bei der fibularen (2, 3, 4, 5, 4).

Alle Lacertilier besitzen Zähne, welche auf die Maxillen, Praemaxillen und das Dentale des Unterkiefers beschränkt oder aber ausserdem auf den Gaumen- und Flügelbeinen entwickelt sein können. Der Bau dieser Zähne ist einfach, aber ihre Kronen sind sehr verschieden geformt, indem sie theils scharf und conisch sind (Monitor), theils blattförmig mit gezähnten Rändern (Iguana), theils mit breiten, mahlenden, sphaeroidalen Kronen versehen (Cyclodus). Allgemein verschmelzen im Alter die Zähne mit den anliegenden Knochen und werden daher im Ober- und Unterkiefer, wenn die Bezahnung pleurodont ist, mit ihren Seiten an den zahntragenden Knochen oder, wenn die Bezahnung acrodont ist, mit ihren Wurzeln auf die Kante des zahntragenden Knochens befestigt. Die Bezahnung der ausgestorbenen Proterosauria nennt man thecodont, weil man annimmt, dass die Zähne in Alveolen befestigt gewesen seien. Neue Zähne werden gemeiniglich an der Basis der alten entwickelt.

Die Lacertilier sind in zahlreiche Gruppen zu zerfällen, deren Hauptunterscheidungsmerkmale die folgende Tabelle angiebt.

I. Flügel- und Quadratbeine verbunden.

A. Mit Columella und interorbitaler Scheidewand:
    Kionocrania (Stannius).

a. Amphicoele Wirbel: Kionocrania amphicoelia.

α. Acrodonte und pleurodonte Bezahnung.
    1. Ascalabota.
    2. Rhynchocephala.
    3. Homoeosauria[2]).

β. Thecodonte Bezahnung (?).
    4. Protorosauria[2]).

---

[1]) Der unter diesem Namen aufgeführte Knochen enthält vielleicht einen Bestandtheil der Fusswurzel und stellt nicht bloss den fünften Mittelfuss-, sondern auch den entsprechenden distalen Fusswurzelknochen dar.

[2]) In diesen Gruppen wurde die Columella nicht beobachtet.

b. Procoele Wirbel.
α. Nicht mehr als 9 Halswirbel.
a[1]. Nasenbein einfach.
5. Platynota.
b[1]. Nasenbein doppelt.
† Körperhaut des Kopfes nicht mit epidermoidalen Platten bedeckt:
6. Eunota.
†† Körperhaut des Kopfes mit epidermoidalen Platten bedeckt:
7. Lacertina
8. Chalcidea.
9. Scincoidea.
β. Mehr als 9 Halswirbel:
10. Dolichosauria (siehe Anm. 2. S. 191).
11. Mosasauria.
B. Keine Columella und keine interorbitale Scheidewand.
12. Amphisbaenoida.
II. Flügel- und Quadratbeine unverbunden.
13. Chamaeleonida.

1. Ascalabota. Die Geckonen, welche diese Gruppe bilden, sind Eidechsen von geringer Grösse, welche die wärmeren Theile der alten und neuen Welt bewohnen und von je her durch ihre Gewohnheit mit erstaunlicher Schnelligkeit an den Wänden und Decken von Zimmern umherzurennen, die Aufmerksamkeit auf sich gezogen haben. Sich in solchen Lagen festzuhalten ermöglicht ihnen einerseits die Schärfe ihrer gebogenen und in einigen Fällen retractilen Krallen, andererseits die blattartigen Verbreiterungen der Haut an der Unterfläche ihrer Zehen, von denen es scheint, als wirkten sie in annähernd ähnlicher Weise wie die Saugscheibe des Saugfisches Remora.

Die wichtigsten und unterscheidenden Merkmale dieser Eidechsen sind folgende:

Ihre Wirbel sind amphicoel.

Weder der untere noch der obere Schläfenbogen sind verknöchert, da das Postfrontale mit dem Squamosum, und das Maxillare mit dem Quadratbein, durch Bänder vereinigt sind.

Das Jochbein ist rudimentär und das Squamosum sehr klein.

Sie entbehren der Augenlider, dafür wird das Integument, wo es sich über die Augen zieht, durchscheinend. Dasselbe ist weich oder lederartig, nicht beschuppt.

2. Rhynchocephala. Diese Abtheilung enthält bloss das sehr bemerkenswerthe Geschlecht Sphenodon (auch Hatteria oder Rhynchocephalus genannt). Die Wirbel sind biconcav. Einige der Rippen besitzen Processus uncinati, wie sie in Vögeln und Crocodiliern vorkommen. Die sternalen Rippen sind mit den vertebralen durch Gelenk verbunden und es findet sich ein sehr eigenthümliches System von Bauchrippen. Der untere Schläfenbogen ist in dieser Eidechse, aber in keiner anderen lebenden, verknöchert. Das Quadratbein ist mit dem Squamosum, dem Quadratbein und Joch-Flügelbein nicht nur durch Verschmelzung unbeweglich verbunden, sondern auch durch Verknöcherung der starken Membran, welche überhaupt bei Eidechsen sich zwischen dem Quadratbein, dem Flügelbein und dem Schädel ausdehnt und die Vorderwände der Paukenhöhle

begrenzt. Die zahntragenden Stücke des Unterkiefers stehen in keiner Nathverbindung. Die Praemaxillaria sind nicht miteinander verschmolzen und besitzen, wie auch in einigen anderen Eidechsen (z. B. Uromastix), eine Schnabelform, indem die starken Praemaxillarzähne vollkommen mit der Knochensubstanz der Praemaxillaria verschmelzen. Eine Längsreihe von Zähnen findet sich auf dem Gaumenbein und läuft parallel mit denen auf dem Maxillare; die Unterkieferzähne werden in die tiefe Längsfurche aufgenommen, welche zwischen den Oberkiefer- und Gaumenzähnen liegt. Durch wechselseitige Abschleifung nutzen sich die drei Zahnreihen in der Weise bis auf den Knochen ab, dass die Unterkieferzähne auf eine Spitze reducirt werden, während die Oberkiefer- und Gaumenzähne auf ihrer inneren resp. auf ihrer äusseren Seite abgerieben werden.

Rhynchosaurus und Hyperodapedon, ausgestorbene Reptilien der Trias, scheinen sehr nahe mit Sphenodon verwandt gewesen zu sein und ich muthmasse, dass auch die eigenthümliche triassische Form Placodus, von welcher Reste in Indien und Grossbritannien gefunden sind, zur selben Gruppe gestellt werden muss.

3. Homoeosauria. Reste von Eidechsen geringerer Grösse, welche in den wichtigsten Punkten ihres Knochenbaues mit den gewöhnlichen Lacertiliern übereinstimmen, aber amphicoele Wirbel besitzen, sind in den älteren mesozoischen Schichten gefunden worden, von den Solenhofener Schiefern bis hinab zur Trias. Da sie weder mit den Rhynchocephalen noch den Ascalaboten zu vereinigen sind, mögen sie als Homoeosauria zusammengefasst werden. Die Geschlechter Homoeosaurus, Saphaeosaurus und Telerpeton gehören in diese Gruppe.

4. Protorosauria. Unter allen Sauropsiden sind dies die ältesten bekannten, da ihre Reste in den thüringischen Kupferschiefern, welche zur Permformation gehören und in Schichten entsprechenden Alters in derselben Gegend vorkommen; jüngere Vertreter dieser Gruppe kennen wir nicht.

Der thüringische Protorosaurus scheint nicht länger als 6—7 Fuss geworden zu sein. Der Hals ist von bemerkenswerther Länge; die Halsregion ist eben so lang als die Rückenregion und trägt einen Kopf von mässiger Grösse. Der Schwanz ist lang und schlank und die Gliedmassen sind wohlentwickelt, wie in den lebenden Monitoren. Ungeachtet seiner Länge enthielt der Hals doch nicht mehr als 9, möglicherweise sogar nicht mehr als 7 Wirbel, welche, ausgenommen den Atlas, von hervorragender Stärke und Stämmigkeit sind. Ferner sind etwa 18—19 Rückenwirbel, 2 (oder nicht über 3) Sacral- und mehr als 30 Schwanzwirbel vorhanden. In all diesen Wirbeln ist die Nath zwischen Wirbelkörper und oberem Bogen vollständig verwischt und die Endflächen jedes Wirbelkörpers sind seicht concav. Die Seite jedes Halswirbels hinter dem Atlas zeigt nahe ihrer Vorderkante ein kleines Knötchen, das mit dem Kopfe der schlanken, stabförmigen Rippe gelenkt. Die Querfortsätze der Rückenwirbel sind sehr kurze an der Vorder- und Hinterseite abgeflachte Platten und die kräftigen Rippen gelenken mit ihnen vermittelst ungetheilter Köpfe. Das Brustbein ist nicht erhalten. In der Bauchgegend einiger Exemplare scheinen zahlreiche kurze und dünne Knochen die Bauchrippen der Plesiosaurier und Crocodilier darzustellen.

Die Dornfortsätze der Schwanzwirbel zeigen nahe bis zur Mitte des Schwanzes den gewöhnlichen Bau, aber über diesen Punkt hinaus erscheinen sie

gegabelt, so dass jeder Wirbel zwei Dornfortsätze zu haben scheint — eine Besonderheit, welche von anderen Lacertiliern nicht bekannt ist.

Die starken unteren Bogen sind zwischen den Körpern der Schwanzwirbel wie bei den Crocodiliern und einigen Lacertiliern z. B. den Geckonen, eingelenkt. Der Schädel, welcher bloss an einem Exemplar erhalten ist, ist so unvollständig, dass die Einzelheiten seines Baues nicht erkannt werden können. Indessen sind die Zähne fast gerade, kegelförmig und scharf zugespitzt und scheinen in besonderen Alveolen gesessen zu haben, wiewohl über letzteren Punkt Zweifel zu hegen erlaubt ist.

Der Brust- und Beckengürtel sind gross und stark. Die vorderen Gliedmassen sind kürzer als die hinteren und jede trägt fünf Zehen. Die Hand enthält sicherlich acht, möglicherweise aber neun Handwurzelknochen, von welchen fünf den Mittelhandknochen entsprechen. Die Phalangenzahl ist vollkommen dieselbe wie in den meisten lebenden Lacertiliern (2, 3, 4, 5, 3). Auch im Fusse ist die Phalangenzahl die für die Lacertilier bezeichnende (2, 3, 4, 5, 4) und ebenso die Form des fünften Mittelfussknochens, aber die zwei proximalen Fusswurzelknochen scheinen weniger innig mit einander verbunden gewesen zu sein als in lebenden Lacertiliern und die Mittelfussknochen gelenkten mit wenigstens drei distalen Fusswurzelknochen, durch welche sie von den proximalen Fusswurzelknochen ganz gesondert sind. Unter den lebenden Lacertiliern findet sich eine ähnliche Anordnung nur bei den Ascalabota.

5—9. Zu den procoelen Kionocrania mit nicht mehr als neun Halswirbeln gehört die Mehrzahl der lebenden Lacertilier, welche von dem oben beschriebenen allgemeinen Typus des knöchernen Skelets nur wenig abweichen.

Der Schädel der Platynota, der Monitoren der alten Welt, sammt dem amerikanischen Geschlechte Heloderma, unterscheidet sich von dem aller anderen Lacertilier durch den Umstand, dass die Nasenknochen durch einen einzigen schmalen Knochen dargestellt sind.

Im Geschlecht Lacerta gehen die Knochen des Schädeldachs in Hautverknöcherungen über, die die oberen Schläfengruben überwölben. In den Chalcidea und Scincoidea, deren Körper öfter verlängert und schlangenartig erscheint, wobei die Gliedmassen verkümmern, neigen die oberen und unteren Schläfengruben dazu, in Bänder überzugehen, während die Postfrontalia und Squamosa klein bleiben.

10. Dolichosauria. Ein höchst eigenthümlicher Lacertilier, in der Kreide gefunden und in Form und Grösse einem Aal gleichend, ist als Dolichosaurus von Owen beschrieben worden. Derselbe besitzt einen stark verlängerten Körper, ist aber mit Gliedmassen und einem aus zwei Wirbeln gebildeten Sacrum versehen. Das Merkwürdige an ihm liegt indessen in der Zahl der Halswirbel, deren es nicht weniger als siebenzehn sind.

11. Mosasauria. Aus den Kreideschichten von Europa und Amerika ist ein anderer bemerkenswerther mariner Lacertilier von beträchtlicher Körperlänge, der eine bedeutende Grösse erreichte, an's Licht gebracht worden. Es ist dies das Geschlecht Mosasaurus, von dem die ersten Reste in der Maestrichter Kreide gefunden wurden.

87 Wirbel eines einzigen Individuums dieses Geschlechtes wurden gefunden und ihre Gesammtlänge betrug, als sie zusammengestellt waren, 13½ Fuss. Es waren aber sicherlich mehr Wirbel als diese, da die vom Schwanzende fehlen

und auch in der übrigen Reihe Lücken sich finden. Die Körper dieser Wirbel sind alle procoel, aber die Aushöhlung resp. Convexität ist in den hinteren weniger markirt als in den vorderen. Atlas und Epistropheus sind in dieser Reihe nicht gut erhalten, aber die neun folgenden haben sämmtlich untere Dornfortsätze, welche in den hinteren Wirbeln kürzer werden und in den zwei letzteren nur durch ein Paar schwache Anschwellungen dargestellt werden. Sie haben kurze Querfortsätze, deren jeder mit einer einfachen Rippengelenkfläche endigt. Es ist wahrscheinlich, dass dieses Halswirbel sind. An den Rückenwirbeln, deren es wenigstens 24 gewesen sein müssen, nehmen die im vorderen Theil starken Querfortsätze nach hinten an Grösse ab. Untere Fortsätze finden sich keine. An allen bisher erwähnten Wirbeln sind die Körper rund von Umfang und gelenken mit einander vermittelst Gelenkfortsätzen. Aber eine Reihe von 11, welche diesen folgen, haben keine Gelenkfortsätze und die Körper nehmen eine mehr oder weniger dreieckige Gestalt an; die Querfortsätze derselben sind lang, dünn und etwas abwärts und rückwärts gebogen. Diess scheinen Lendenwirbel gewesen zu sein. Ein Sacrum ist nicht gefunden worden, dafür sind zahlreiche Schwanzwirbel mit Querfortsätzen, fünfkantig prismatischen Körpern und unteren Bogen, die in der Mitte der unteren Fläche der einzelnen Wirbel angebracht sind, vorhanden. In den neun hintersten dieser Schwanzwirbel sind die Körper cylindrisch, die Querfortsätze verwischt und die unteren Bogen, mit den unteren Flächen der Wirbelkörper verbunden, sind lang, nach hinten gebogen und decken einander; in den allerhintersten Schwanzwirbeln endlich verschwinden die Dornfortsätze und die unteren Bogen.

Es waren starke Rippen vorhanden, aber vom Brustbein, den Gliedmassengürteln oder sonstigen Knochen ist nichts mit Sicherheit bekannt.

Die sehr vollständigen Schädel, welche man gefunden hat, beweisen, dass ihr Bau dem des Schädels der altweltlichen Monitoren in der bedeutenden Grösse der Nasenöffnungen und der Verschmelzung der Nasenbeine in einen einzigen schmalen Knochen ganz ähnlich war. Aber scharfe rückgebogene Zähne sind mit ihrer Basis nicht allein dem Praemaxillare, Maxillare und den zahntragenden Knochen des Unterkiefers, sondern auch den Flügelbeinen aufgewachsen, und diese Flügelbeine sind von denen anderer Lacertilier nicht bloss in der Form abweichend, sondern auch dadurch, dass sie mit einander eine beträchtliche Strecke weit hinter den hinteren Nasenlöchern gelenken.

12. Amphisbaenoida. Diese Eidechsen haben einen völlig schlangenartigen Körper; ein Geschlecht (Chirotes) dieser Gruppe hat ein Paar kleine Vordergliedmassen, aber alle übrigen sind fusslos. Die Körperbedeckung ist nicht schuppig, sondern ihre Oberfläche ist in kleine rechtwinklige, in Querreihen angeordnete Felder eingetheilt. Der Schwanz ist sehr kurz, so dass der After nahe an das Körperende zu liegen kommt.

Die zahlreichen procoelen Wirbel haben weniger elliptische Gelenkflächen als die der typischen Lacertilier. Ein Sacrum ist nicht vorhanden und alle praecaudalen Wirbel, ausgenommen einen oder zwei der vordersten, tragen Rippen. Die Knochen, welche in der Schwanzwirbelsäule die unteren Bogen repräsentiren, sind fest mit den Wirbelkörpern verbunden.

Die Wirbel entbehren der oben als Zygantrum und Zygosphen bezeichneten Gebilde. Amphisbaena entbehrt des Brustbeins, aber Chirotes besitzt ein solches, das indessen nicht mit den Rippen verbunden ist.

Abweichend von der allgemeinen für den Lacertilierschädel geltenden Regel, entwickelt der Schädel keine interorbitale Scheidewand. In dieser Beziehung, so wie auch durch den vollständigen Schluss der vorderen und seitlichen Wände durch Knochen, gleicht er dem Schlangenschädel. Die Columella fehlt, auch die Postfrontalia fallen aus und das Squamosum ist sehr klein. Auch das Quadratbein ist schwach vertreten, und nicht bloss nach abwärts sondern auch in einer Weise, die bei andern Lacertiliern nicht gefunden wird, vorwärts geneigt. Die zwei Aeste des Unterkiefers stehen in einer festen Nathverbindung.

Bei Amphisbaena tragen die Praemaxillen zwei Zahnreihen, eine hinter der andern und ein Zahn ist auf der Symphyse dieser Knochen gelegen.

13. Chamaeleonida. Nicht nur der negative Charakter des Mangels der Columella, den sie mit der eben besprochenen Gruppe theilen, scheidet die Chamaeleoniden von der Abtheilung der Kionocrania, sondern noch eine Anzahl sehr wichtiger, positiver Merkmale. Unter diesen nenne ich die weiche, knötchenbesetzte Haut mit ihrem Farbenwechsel, den Mangel eines Trommelfells, den Greifschwanz und die höchst eigenthümlich modificirten Füsse.

Die Zehen sind in Bündel zu zwei und drei gefasst, wobei am Vorderfuss Daumen, zweite und dritte Zehe vereinigt und einwärts gebogen erscheinen, während im Hinterfuss bloss die grosse und zweite Zehe in dieser Art abgesondert sind, wobei dann die drei übrigen Zehen ebenfalls durch die Körperhaut verbunden und auswärts gewandt erscheinen. Die merkwürdige Zunge, welche mit fast blitzartiger Geschwindigkeit ausgeworfen und eingezogen werden kann, reiht sich diesen Abweichungen an.

Die Chamaeleonidenwirbel weisen einen ähnlichen Charakter auf wie die der procoelen Kionocrania. Das Sacrum besteht aus nur zwei Wirbeln. Nur wenige der vorderen Rippen sind mit dem Brustbein verbunden, dagegen vereinigt sich eine grössere Anzahl der hinteren Rippen in der Mittellinie, wie wir schon bei den Geckonen gesehen, und bildet Gürtel über die Quere der Bauchwand des Abdomens.

Im Schädelbau weichen die Chamaeleoniden am Weitesten vom gewöhnlichen Lacertiliertypus ab. Das Scheitelbein ist am Hinterhauptsbein nicht beweglich, indem das obere Hinterhauptsbein einen medianen Kamm nach oben abgiebt, welcher mit der Basis eines ihm entsprechenden von der Mittellinie des Scheitelbeines ab eine gute Strecke nach hinten reichenden Kammes oder Fortsatzes sich verbindet. An den Scheitel dieses Sagittalkammes treten zwei gebogene Verlängerungen der Squamosa und diese drei Erhabenheiten geben der Hinterhauptsgegend des Chamaeleon ihre merkwürdige Sturmhaubengestalt.

Das Stirnbein ist einfach und vergleichsweise klein, die Nasenbeine sind sehr schmal und begrenzen keinen einzigen Theil der vorderen Nasenlöcher. Diese Oeffnungen liegen nämlich an den Seiten des Schädelvordertheils und sind von den Nasenbeinen theils durch eine Haut getrennt, welche nach aussen von denselben sich erstreckt und weiterhin durch eine vordere Verlängerung des Praefrontale, die mit dem Maxillare sich vereinigt und in einigen Arten von Chamaeleon noch weiter in ein grosses Knochenhorn sich verlängert, das von den Seiten der Schnauzenspitze aufragt.

Die Augenhöhlen sind hinten durch den aufsteigenden Ast des Jochbeins geschlossen, aber das Quadrat-Jochbein fehlt; auch ist das Quadratbein nicht wie in andern Lacertiliern an den Schädelseiten beweglich, sondern verbindet sich fest mit den Knochen, die seinem oberen Rande anliegen. Die Flügelbeine sind nach unten ausgezogen und gelenken — ein ganz exceptioneller Fall — nicht mit den Quadratbeinen, sondern sind bloss durch Fasergewebe mit ihnen verbunden. Im Unterkiefer nimmt das Dentale einen sehr viel grösseren Raum ein als in anderen Lacertiliern. Das Basalstück des Zungenbeins wird durch ein langes, medianes, cylindrisches Entoglossum gebildet, und seine hinteren Hörner sind erheblich länger und stärker als die vorderen. Im Brustgürtel sind Schulterblatt und Coracoideum bedeutend länger und dünner als in andern Lacertiliern. Claviculae fehlen, nicht weniger die Interclavicula, und das Brustbein ist bloss durch seinen rautenförmigen verknöcherten Knorpel vertreten. Auch das Darmbein ist lang und schmal und seine Längenaxe ist nahezu senkrecht zu der des Körpers gestellt: auch in dieser Beziehung differiren die Chamaeleoniden beträchtlich von den gewöhnlichen Lacertiliern. Das Os cloacae wird vermisst.

Hand- und Fusswurzel haben einen höchst merkwürdigen Bau. In der Handwurzel finden sich zwei proximale Knochen, welche mit Radius und Ulna gelenken; ein einziger kreisförmiger Knochen gelenkt seinerseits mit diesen und den fünf proximalen Elementen der Finger. Ausser diesen ist ein Knöchelchen vorhanden, welches das Pisiforme darstellt. Auch in den Fusswurzeln sind vier Knochen, zwei davon mit Tibia und Fibula gelenkend, ein dritter unter und zwischen ihnen, und ein vierter, distaler, der mit den fünf proximalen Knochen der Zehen gelenkt. Sowohl in der Hand als im Fuss ist die Phalangenzahl, von der praeaxialen zur postaxialen Seite gezählt, 2, 3, 4, 4, 3.

IV. Ophidia.

Diese Ordnung der Reptilien wird in folgender Weise eingetheilt.

A. Die Gaumenbeine weit getrennt, ihre längeren Axen der Länge nach gelagert; ein Os transversum; die Flügelbeine mit den Quadratbeinen vereinigt.

a. Keiner der Maxillarzähne gefurcht oder von einem Canal durchzogen:
   1. Aglyphodontia.

b. Einige der hinteren Maxillarzähne gefurcht:
   2. Opisthoglyphia.

c. Auf gefurchte vordere Maxillarzähne folgen ungefurchte Zähne:
   3. Proteroglyphia.

d. Wenige Maxillarzähne, von Canälen durchzogen, hauzahnartig:
   4. Solenoglyphia.

B. Die Gaumenknochen treffen vollkommen oder nahezu in der Schädelbasis zusammen, ihre längeren Axen liegen quer; kein Os transversum; Flügelbeine nicht mit den Quadratbeinen verbunden:
   5. Typhlopidae.

Alle Schlangen besitzen eine schuppige Epidermoidalhülle, welche gewöhnlich in bestimmten Zeiträumen in Einem Stücke abgeworfen und wieder erneuert wird. Im Allgemeinen sind die Schuppen derselben glatt und decken einander; aber in einigen Fällen, z. B. bei Acrochordus, werden sie mehr knotenartig und decken sich nicht. In der Klapperschlange (Crotalus) endigt der Körper mit einigen lose zusammenhängenden Ringen aus Hornsubstanz, welche aus der modificirten Epidermis des Schwanzendes bestehen.

Die Haut verknöchert bei den Ophidiern nicht.

Die Wirbelzahl der Schlangen ist stets beträchtlich und in einigen Fällen sehr bedeutend; sie erhebt sich in den grossen Pythonen zu mehr als 400. Beim Mangel eines Sacrum sowie irgend eines Unterschiedes von Hals-, Rücken- und Lendenwirbeln kann die Wirbelsäule bloss in eine caudale und eine praecaudale Region geschieden werden. Atlas und Epistropheus gleichen den entsprechenden Wirbeln der Eidechsen und der Atlas ist der einzige rippenlose praecaudale Wirbel. Die Wirbelkörper haben nahezu halbkugelige Gelenkflächen und scheiden sich dadurch von denen der gewöhnlichen Lacertilier, während die Gelenkfortsätze, welche nur in gewissen Eidechsen auftreten, in der Schlange zu grosser Entfaltung kommen. Dieselben sind breit, abgeplattet und die Aussenseiten des vordern Paares sind gewöhnlich in einen Fortsatz ausgezogen. Die Vorderseite des Bogens über dem Rückenmarkscanal ist in ein starkes keilförmiges Zygosphen ausgezogen, das in ein entsprechendes Zyg-



Fig. 71.

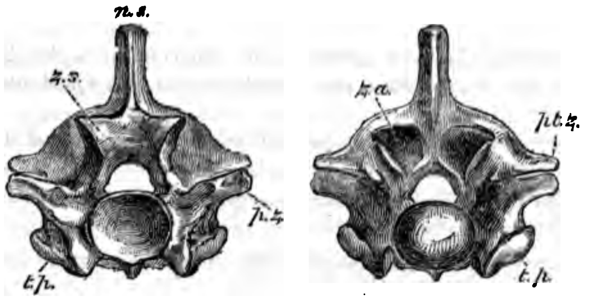


Fig. 71. Hinter- und Vorderansicht der Rückenwirbel von Python: zs. Zygosphen; za. Zygantrum; pz. Praezygapophysen; pt. z. Postzygapophysen; t. p. Querfortsätze.

antrum des nächstvorhergehenden Wirbels passt und an der Hinterfläche des Bogens findet sich ein Zygantrum für das Zygosphen des nächstvorhergehenden Wirbels (Fig. 71).

Die Querfortsätze sind kurz, knotig, und die an ihnen gelenkenden Rippenköpfe sind einfach. Jede Rippe giebt gewöhnlich in geringer Entfernung von ihrem Kopfe einen kurzen, aufwärts gerichteten Fortsatz ab; sie ist gebogen, gewöhnlich hohl und endigt unten in einen Knorpel, der stets, da keine Spur von Brustbein existirt, frei bleibt. Starke absteigende Fortsätze werden von der Unterseite vieler praesacralen Wirbel abgegeben. In der Schwanzregion treten verlängerte Querfortsätze an die Stelle der Rippen. Untere Bogen, wie bei den Lacertiliern, giebt es hier nicht, aber die Schwanzwirbel besitzen gegabelte, absteigende Fortsätze, welche deren Beziehung zu den Caudalgefässen vertreten.

Der Schädel weicht vom Lacertilierschädel in folgenden Punkten ab:

1. Jene senkrechte Erhebung und seitliche Compression des praesphenoidalen Abschnittes, welche die interorbitale Scheidewand bildet, fehlt; der Schädelboden ist fast flach und die senkrechte Höhe seiner Höhlung nimmt allmählich nach vorn hin ab, so dass dieselbe zwischen den Augen und überhaupt in der Stirngegend geräumig bleibt. Die Gehörgegend ist nicht in parotische Fortsätze ausgezogen.

2. Die Wände der Vorderhälfte der Schädelhöhle sind ebenso gut verknöchert, wie die der Hinterhälfte und die die Hirnschale bildenden Knochen sind fest miteinander verbunden.

3. Andererseits ist der nasale Abschnitt weniger vollständig verknöchert und kann beweglich sein. Die Zwischenkiefer sind gewöhnlich durch einen einfachen, kleinen Knochen vertreten, welcher sehr selten Zähne trägt. Mit den Oberkiefern ist derselbe nur durch Fasergewebe verbunden.

4. Die Gaumenbeine vereinigen sich nie direkt mit dem Pflugscharbein oder mit der Schädelbasis, dagegen sind sie mit den Oberkiefern gewöhnlich durch O. transversa, mit den Flügelbeinen durch die beweglichen Quadratbeine verbunden. Hierdurch geschieht es, dass die Verbindung des Kiefer-Gaumenapparats mit den übrigen Schädelknochen in den Ophidiern stets weniger innig ist als in den Lacertiliern und oft ausserordentlich lose erscheint.

5. Die zwei Aeste des Unterkiefers werden an der Symphyse bloss durch Bandfasern verknüpft, welche öfters ausnehmend elastisch sind.

6. Der Zungenbeinapparat ist ungemein rudimentär, da er bloss aus einem Paar vorne vereinigter Knorpelfäden besteht, die, parallel miteinander, unter der Luftröhre liegen. Eine Verbindung mit dem Schädel kommt ihnen nicht zu.

Dieses sind die auffallendsten Unterschiede zwischen Ophidier- und Lacertilierschädel. Aber es giebt noch andere, zwar weniger hervortretende aber wichtigere, durch welche der Ophidierschädel nicht bloss von dem der Eidechse, sondern auch von dem der übrigen Wirbelthiere abweicht. So läuft das Basisphenoid vor der Sella turcica in einen langen Schnabel aus, welcher sich nach vorn bis

zur ethmoidalen Region erstreckt und wahrscheinlich Produkt einer parasphenoidalen Verknöcherung ist. In vielen erwachsenen Schlangen liegen zwei Knorpelstreifen auf der Oberseite dieses Schnabels und gehen hinten in das Basisphenoid über, während sie vorn sich in die knorpelige ethmoidale Scheidewand fortsetzen. Diese Streifen sind die Trabeculae cranii des Foetus, welche in den Schlangen nicht, wie in allen andern kiemenlosen Wirbelthieren, zur Vereinigung kommen. Boden und Seitenwände des Schädels der Ophidier sind vor dem Hinterhauptsabschnitt durch zwei Knochenpaare vervollständigt, welche Scheitel- und Stirnbeine zu sein scheinen. Diese „Stirnbeine" schliessen nicht nur vollkommen die Seiten des Schädels in der Stirngegend, sondern breiten sich noch nach innen und unten aus und treffen über den bleibenden Trabeculae und dem basisphenoidalen Schnabelfortsatz zusammen. Die „Scheitelbeine" hingegen treten in Nathverbindung mit dem Basisphenoid. Bei ächten Stirn- und Scheitelbeinen sind solche Verbindungen nicht gewöhnlich (obwohl die letzteren bei den Schildkröten mit dem Basisphenoid und die Stirnbeine bei den Wirbelthieren mit einander in der Mittellinie des Schädelbodens sich vereinigen); da nun statt vier Knochen bloss zwei in diesem Abschnitt des Schädels vorhanden sind, so wird es wissenswerth, ob die zwei Knochen einer jeden Seite Orbitosphenoid, Stirnbein, resp. Alisphenoid, Scheitelbein, oder bloss übermässig entwickelte Stirn- und Scheitelbeine darstellen, oder endlich ob sie das Resultat einer aussergewöhnlichen Entwickelung des Orbito- und Alisphenoids beim Mangel wahrer Stirn- und Scheitelbeine sind. Rathke's fleissiger Untersuchung der Schädelentwickelung von Coluber natrix zu Folge, entwickeln sich die zwei Knochen jeder Seite von einfachen Verknöcherungspunkten aus, welche in Knorpelmassen auftreten, die zuerst in der seitlichen und oberen Schädelgegend, dem normalen Lagerungspunkt der Orbito- und Alisphenoidea, auftreten und diese treten, sich ausbreitend, in der Mittellinie zusammen. In diesem Falle sind die fraglichen Knochen Orbito- und Alisphenoidea und die Ophidier würden der wahren Stirn- und Scheitelbeine entbehren; aber eine so bedeutende Abweichung vom gewohnten Aufbau des Wirbelthierschädels kann nicht angenommen werden, ehe die Entwickelung des Schlangenschädels neuerdings sorgfältig geprüft worden ist.

Gewöhnlich besitzen die Ophidier wohlentwickelte Postfrontalia und sie haben grosse Hautknochen vor den Augenhöhlen liegen, welche auf den knorpeligen Nasenröhren ruhen und gewöhnlich als Thränenbeine angesehen werden. Zwischen diesen Thränenbeinen

finden sich starke Nasenbeine auf der Oberseite der Nasenhöhle und als Boden des Vordertheiles letzterer jederseits ein grosser concav-convexer Knochen, welcher von der ethmoidalen Scheidewand zum

Fig. 72.

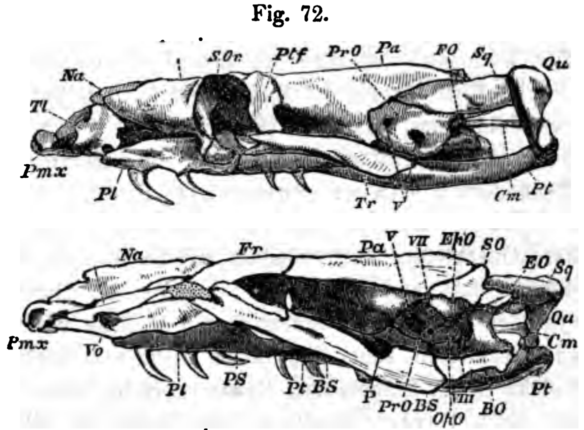


Fig. 72. Pythonschädel. Ansicht von der linken Seite und im Längsschnitt: Cm. Steigbügel; Tl. Riechmuschel.

Oberkiefer sich erstreckt, die Nasendrüse schützt und gewöhnlich Riechmuschel genannt wird, obwohl er, wenn ein Hautknochen, den Riechmuscheln der höheren Wirbelthiere nicht vollkommen entspricht.

Die Schuppenbeine sind gewöhnlich gut ausgebildet. Ein Jochbein oder Quadratjochbein fehlt.

Der allgemeine Aufbau des Ophidierschädels, wie er im Vorhergehenden beschrieben ist, bietet in verschiedenen Gliedern der Ordnung erhebliche Modifikationen, besonders was Form und Lagerung der Kieferknochen betrifft. In der grossen Mehrzahl der Ophidier liegen die längeren Axen der verlängerten Gaumenbeine in der Längsrichtung an der Aussenseite der inneren Nasenöffnungen, ohne in die Bildung der hinteren Ränder dieser Oeffnungen einzutreten. Jedes ist mit dem Oberkiefer durch ein Os transversum verbunden, das zur Seite der Mundhöhle liegt und die Flügelbeine divergiren hinten gegen die Quadratbeine, mit denen sie durch Bänder vereinigt sind.

Aber in der merkwürdigen Gruppe der Typhlopiden treten die dünnen Gaumenbeine am Schädelgrund in der Mittellinie zusammen und sind derart in die Quere gelagert, dass sie, wie bei den Batrachiern, die inneren Nasenöffnungen hinten begrenzen. Das Transversum fehlt. Die Flügelbeine, untereinander parallel, liegen unter dem Schädelgrund und stehen in keiner Verbindung mit den

Quadratbeinen. Die Oberkiefer sind kurze Knochenplatten, welche mit den Aussenenden der Gaumenbeine verbunden und schief gegen die Mittellinie gerichtet sind, in welche ihre freien Enden, mit Zähnen bewaffnet, hereinragen.

Die ersterwähnte, typische Form des Ophidierschädels bietet zwei extreme Modifikationen, zwischen welchen die verschiedensten Abstufungen in der Mitte liegen. Am einen Ende der Reihe stehen die nicht giftigen Schlangen, besonders Python und Tortrix (welche zur Gruppe der Aglyphodontia gehören), am anderen die giftigen, und zwar besonders Crotalus (Solenoglyphia).

So hat Python (Fig. 72 und 73) wohl ausgeprägte Zwischenkiefer, grosse Oberkiefer, Gaumenbeine, welche fest mit den Flügelbeinen vereinigt sind und Transversa, welche die maxillaren und palato-pterygoiden Knochen zu einem festen Gerüste verbinden.

Auf den Oberkiefern sitzt eine lange Reihe von rückgebogenen Zähnen, welche keine bedeutenden Grössenverschiedenheiten zeigen. Python wie auch Tortrix besitzen, abweichend von allen anderen Ophidiern, auch Zwischenkieferzähne.

Die Schuppenbeine sind sehr lang und hängen dem Schädel, auf dem sie leicht beweglich sind, nur mit ihren Vorderenden an, während die Quadratbeine den Hinterenden der Schuppenbeine aufliegen und so gleichsam aus den Schädelwänden ausgeschlossen sind; die Unterkieferäste sind lose durch ein elastisches Symphysenband verknüpft. So ist nicht bloss die Möglichkeit gegeben, diese Aeste weit von einander zu entfernen, sondern die Schuppenbeine sammt den Quadratbeinen bilden auch eine Art gegliederten Hebels, dessen Streckung den Unterkiefer vom Schädelgrunde sich entfernen lässt. Alle diese Einrichtungen dienen zu jener gewaltigen Dehnbarkeit des Schlundes, welche der grosse, unzertheilte Frass der Schlange erfordert.

Fig. 73.

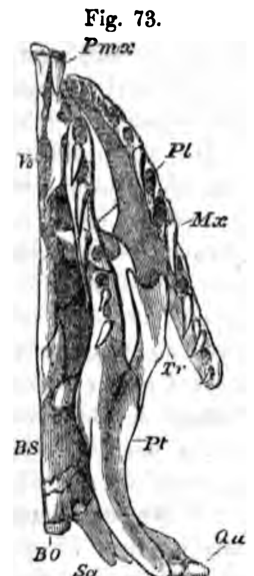


Fig. 73. Unterseite der linken Schädelhälfte und der Gesichtsknochen von Python.

In Tortrix ist ein solcher Mechanismus nicht vorhanden, indem das kurze Quadratbein direkt mit dem Schädel gelenkt, während sowohl Schuppenbein als Postfrontale rudimentär bleiben. Auch die Oberkieferknochen sitzen dem Schädel nahezu fest an.

In den Klapperschlangen (Crotalus, Fig. 74) sind die Zwischenkiefer sehr klein und zahnlos. Der Oberkiefer verliert die Form eines verlängerten Balkens, wird kurz, subcylindrisch und hohl; sein Innenraum beherbergt die bei diesen, wie bei verschiedenen andern Giftschlangen so sehr hervortretende, vor dem Auge lagernde Vertiefung der Haut. Der obere und innere Theil des Oberkiefers bewegt sich auf einer Rollfläche, die vom Thränenbein gebildet wird, so dass er auf diesem Knochen sich frei vor- und rückwärts bewegen kann. Das Thränenbein seinerseits ist bis zu einem gewissen Grade am Stirnbein beweglich. Die obere Kante der Hinterseite des Oberkiefers gelenkt vermittelst einer angelartigen Verbindung mit dem Transversum, das einen sehr bedeutend verlängerten, abgeplatteten, nach hinten mit dem Flügelbein in Verbindung gesetzten Knochen-Balken darstellt.

Fig. 74.

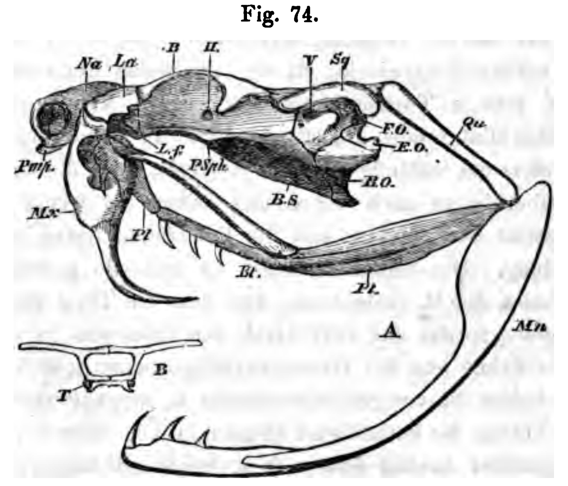


Fig. 74. Schädel von Crotalus, von der linken Seite gesehen. Fig. B, Querschnitt am Punkte B in Fig. A. genommen, welcher die bleibenden Trabeculae (T) zeigt. Der Oberkiefer ist durchsichtig gedacht, so dass man die Vorderhälfte des Gaumenbeins durch ihn hindurch sieht.

Das Flügelbein ist lang, stämmig, und, wie gewöhnlich, hinterwärts mit dem distalen Ende des Quadratbeins verbunden. Nach vorn und innen von seiner Vereinigung mit dem Transversum ist sein Vordertheil verlängert und verbindet sich durch ein bewegliches Gelenk mit dem kurzen, seitlich zusammengedrückten Gaumenbein, das an der Aussenseite der hinteren Nasenöffnung liegt. Sein Vorderende ist nur durch Fasergewebe mit der Schädelbasis vereinigt. Die untere Kante des Gaumenbeins trägt wenige kleine Zähne, aber

weitere scharfe, zurückgebogene, massive Zähne sitzen der unteren Fläche der Vorderhälfte des Flügelbeines auf.

Ist der Mund geschlossen, so neigt die Axe des Quadratbeins nach unten und hinten; das Flügelbein, so weit als möglich zurückgeschoben, streckt das Gaumen-Flügelbeingelenk und lässt die Axen der beiden letztgenannten Knochen zusammenfallen. Das Transversum, ebenfalls durch das Flügelbein rückwärts geschoben, streckt in ähnlicher Weise das Hinterende des Maxillare und bewirkt, dass dessen Gaumenseite, welcher die grossen, von einem Canal durchzogenen Giftfangzähne aufsitzen, nach hinten schaut. Dadurch kommen diese Zähne an das Dach der Mundhöhle zu liegen, in dessen Schleimhautfalten sie versteckt sind. Oeffnet aber das Thier den Rachen, um auf seine Beute loszufahren, so drückt der M. digastricus den Unterkieferwinkel aufwärts und stösst gleichzeitig das distale Ende des Quadratbeins vorwärts, dadurch wird das Flügelbein nach vorn gedrückt und die Wirkung dieser Bewegung ist 1) die Biegung des Gaumen-Flügelbeingelenks, 2) eine theilweise Rotation des Oberkiefers auf seinem Thränenbeingelenk, durch Vor- und Abwärtsbewegung des Hinterendes des Oberkiefers. In Folge dieser Rotation des Oberkiefers um beiläufig einen Viertelkreis, wird die zahntragende Seite des Oberkiefers nach unten und selbst ein wenig nach vorn gekehrt, anstatt nach hinten, und die Fangzähne treten in eine aufrechte Stellung. Die Schlange beisst zu und die gleichzeitige Zusammenziehung des M. crotaphites, von dem ein Theil über die Giftdrüse weggeht, spritzt das Gift durch den Zahncanal in die Wunde; nachdem die Zähne aus der Wunde zurückgezogen, schliesst sich der Mund und indem die vorigen Bewegungen in umgekehrter Folge sich vollziehen, kehren die betheiligten Organe in ihre frühere Lage zurück.

Kein Ophidier besitzt Spuren von Vordergliedmassen, aber die Typhlopidae, Pythonen, Boen und Tortrices zeigen Spuren eines Beckens und die letzteren besitzen sogar sehr kurze rudimentäre Hintergliedmassen, die mit Klauen endigen.

Die Zähne der Ophidier sind kurz und conisch und verwachsen mit den Knochen, auf denen sie stehen. Sie können sich auf den Zwischenkiefern, Oberkiefern, Gaumen- und Flügelbeinen, sowie auf dem zahntragenden Stück des Unterkiefers entwickeln, aber ihre Anwesenheit auf den Praemaxillaren ist ein Ausnahmsfall. In Uropeltis und einigen andern Geschlechtern mangeln die Gaumenzähne.

In der eierfressenden afrikanischen Schlange Rachiodon sind die Zähne auf allen gewöhnlich zahntragenden Knochen klein und rudimentär. Dafür sind die unteren Dornfortsätze von 8 oder 9 der vorderen Wirbel verlängert

und an der Spitze mit dichtem Emailüberzug versehen; diese ragen durch die Dorsalwand der Speiseröhre in deren Innenraum und so werden die Eier, welche ganz aufgeschlungen wurden, an einem Orte zerquetscht, an welchem ihr gesammter Inhalt dem Thiere zu Gute kommt.

In der Mehrzahl der nichtgiftigen Schlangen sind die Zähne einfach conisch, aber in den übrigen sowie in allen Giftschlangen erhalten einige der Oberkieferzähne (welche gewöhnlich länger sind als ihre Genossen), an der Vorderseite eine Riefe. In den Solenoglyphia, oder Klapperschlangen und Vipern, reduciren sich die Oberkieferzähne auf zwei bis drei lange Fangzähne, deren vordere Riefe durch Zusammentreten der Ränder in einen beiderends offenen Canal verwandelt wird. Der Ersatz der Schlangenzähne geschieht durch Zähne, welche hart an der Wurzel der älteren sich entwickeln.

Ophidier in fossilem Zustande sind vor der älteren Tertiärzeit nicht bekannt.

V. *Ichthyosauria.*

In der Gesammtform erinnert Ichthyosaurus nicht wenig an irgend ein Glied der Cetaceengruppe; der Kopf ist enorm und geht so unvermittelt in den Rumpf über, dass von einem Hals nicht mehr als etwa in einem Delphin zu sehen ist und der Körper ist am Hinterende ganz so ausgezogen wie der des eben genannten Thieres, abgesehen von der Schwanzflosse. Uebrigens ist auch Grund zur Vermuthung vorhanden, dass der Schwanz von Ichthyosaurus mit einer flossenartigen Hautausbreitung versehen war. Vier Flossen, wie bei Plesiosaurus, bewegten diesen fischförmigen Körper, aber von ihnen waren die vorderen hart hinter dem Kopfe angebracht und waren im Allgemeinen bedeutend grösser als die hinteren.


Fig. 75.

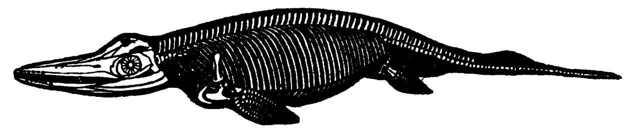


Fig. 75. Ichthyosaurus restaurirt. Das Vorhandensein der Schwanzflosse ist zweifelhaft.

Die Wirbelsäule zerfällt bloss in zwei Abschnitte, einen caudalen und einen praecaudalen, da die Rippen, am Vordertheil des Halses beginnend und ohne Verbindung mit dem Brustbein sich bis in's Hinterende des Körpers fortsetzen; ein Sacrum fehlt. Die Schwanzregion ist bezeichnet durch das Auftreten der unteren Bogen, welche der Unterseite ihrer Wirbel ansitzen. Die Wirbel der Ichthyo-

sauria haben gewisse allgemeine Charaktere, durch welche sie sich von denen aller übrigen Wirbelthiere unterscheiden (Fig. 76, C.). Nicht nur sind die Wirbelkörper abgeplattete Scheiben, bedeutend höher und breiter als lang, und tief biconcav (Charaktere, in denen sie den Wirbeln gewisser Labyrinthodonten und Fische ähneln), sondern es sind auch die einzigen Querfortsätze, die sie besitzen,

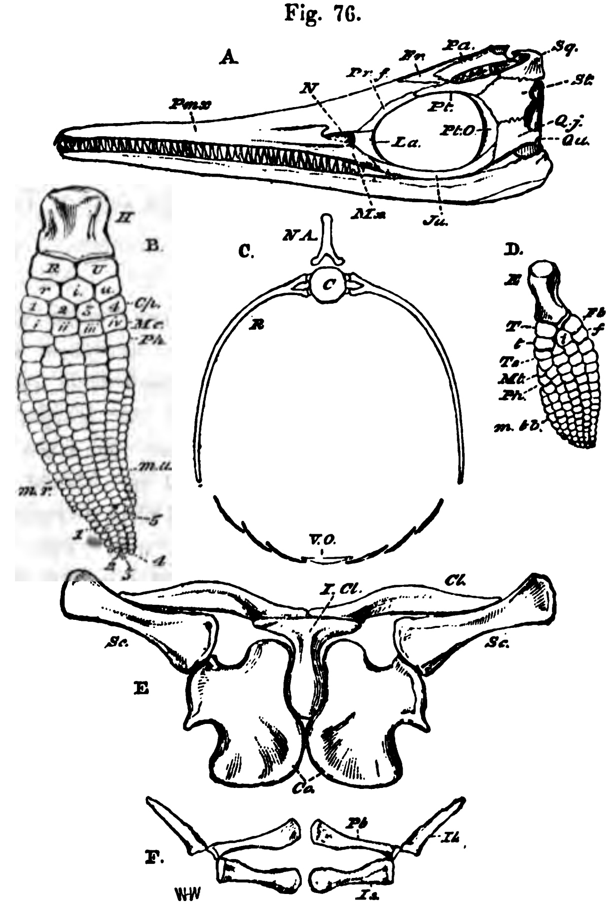


Fig. 76. Verschiedene Theile des Skeletes von Ichthyosaurus intermedius, in gleichem Verhältniss gezeichnet: A, Schädel; B, Vordergliedmasse: — H, Humerus; R, Radius; U, Ulna; r, i, u. Radiale, Intermedium, Ulnare; Cp, Handwurzelknochen; 1, 2, 3, 4, 5, Zehen; m. r, m. u, radiale und ulnare Randknöchelchen. — C, Rückenwirbel mit Rippen (R) und ventralen Verknöcherungen (V. O.). — D, Hintergliedmasse: F, Femur; T, Tibia; Fb, Fibula; t, i, f, Tibiale, Intermedium, Fibulare; Fs, Fusswurzelknochen; Mt, Mittelfussknochen; Ph, Phalangen; m.tb, tibiale Randknöchelchen. — E, der Brustgürtel von der Bauchseite gesehen. — F, Beckengürtel, gleiche Ansicht.

Knötchen, von den Seiten der Wirbelkörper auftretend; auch sind die oberen Bogen jederseits der Mittellinie der oberen Wirbelfläche an zwei abgeflachten Stellen durch blosse Synchondrose verbunden. Die oberen Bogen sind gabelige Knochen mit blossen Rudimenten von Gelenkfortsätzen und treten im grösseren Theile des Körpers in gar keine Gelenkverbindung mit einander.

Im Halsabschnitt — wenn man den vordersten Theil der Wirbelsäule so nennen darf — zeigt der Vordertheil der Seitenflächen jedes Wirbels zwei getrennte Erhöhungen oder Gelenkflächen, welche zuerst in der oberen Hälfte der Seitenflächen liegen. Gegen den hinteren Theil der Wirbelsäule steigen sie herab und verschmelzen, indem sie sich allmählich nähern, im Caudalabschnitt in eine einzige. Die Gestalt des proximalen Rippenendes entspricht den Verhältnissen dieser Knötchen, denn wo diese getrennt sind, ist jenes gegabelt. Der untere Gabelast, Capitulum, geht zum Capitulare, dem unteren Knötchen, während der obere, das Tuberculum, zur oberen oder tubercularen Erhöhung geht. In der Caudalregion, wo die Gelenkfläche eine einzige ist, ist auch das proximale Rippenende ungetheilt; in derselben sind die Rippen kurz und gerade, aber in der praecaudalen Region sind sie stämmig und gebogen und viel länger in der Mitte der Reihe, als an einem der beiden Enden. Atlas und Epistropheus gleichen in ihrer allgemeinen Form den übrigen Wirbeln, aber ein keilförmiger Knochen ist zwischen ihre entgegengesetzten unteren Ränder gewissermassen eingeschoben und ein ähnlicher Knochen, welcher der Unterseite der concaven Fläche des Atlaswirbelkörpers angeheftet ist, dient zur Vervollständigung der Gelenkhöhle für den Hinterhauptsgelenkhöcker.

Der Schädel von Ichthyosaurus (Fig. 76 A) ist bemerkenswerth wegen der grossen Verlängerung und ausgezogenen Form der Schnauze, der ungemein grossen Augenhöhlen und oberen Schläfengruben, und der Ueberwölbung der unteren Schläfengruben durch Knochenplatten. Die Unterkieferäste treten in einer Symphyse zusammen, welche durch ihre Länge an die erinnert, welche man in den lebenden Gavialen und den ausgestorbenen Teleosauriern beobachtet. Das Basioccipitale bietet den gerundeten Gelenkhöcker für den ersten Wirbel, und wird nach vorn sehr stark und dick; es scheint weder mit dem Basisphenoid noch mit den Exoccipitalia verwachsen gewesen zu sein; die letzteren Knochen lagern sich zu seinen Seiten an und begränzen zusammen mit dem von oben zwischen sie eingeschobenen Supraoccipitale das Foramen occipitale. Das Basisphenoid, ein dicker, starker Knochen, ist an der Vorderseite in einen langen, dünnen,

parasphenoidalen Schnabel ausgezogen. Es scheinen keine knöchernen Alisphenoidea vorhanden gewesen zu sein. Die Scheitelbeine bleiben zeitlebens getrennt und zeigen in einigen Arten nicht bloss ein Scheitelloch in der Nähe der Kronnath, sondern sind vollkommen durch eine mediane Spalte getrennt. Verknöcherte Prae- und Orbitosphenoidea scheinen völlig gefehlt zu haben und die Stirnbeine sind verhältnissmässig klein. Die Prootica liegen wie gewöhnlich vor den Exoccipitalia; zwischen beiden kann manchmal ein conischer Knochen mit breiter Basis wahrgenommen werden, der zwischen sie eingepasst ist. Wäre dieser Knochen nicht so gross, so würde man ihn für den Steigbügel halten können, aber es ist möglich, dass er, wie Cuvier annahm, dem gesonderten Opisthoticum der Chelonier entspricht.

Im Nasen- und Zwischenkieferabschnitt sind die Nasenbeine, in der Richtung der Stirnbeine fortlaufend, zu beträchtlicher Grösse entwickelt, aber die Zwischenkiefer machen dennoch bei weitem den grössten Theil der Schnauze aus. Die Oberkiefer sind wie bei den Vögeln auf verhältnissmässig dünne und kleine Stäbe reducirt, welche bloss einen Theil des Rachens begrenzen. Die Pflugscharbeine sind verlängert und liegen in der Mittellinie der Unterseite der Schnauze. Die Nasenlöcher sind kleine, den Augenhöhlen genäherte Oeffnungen, durch Nasen- und Thränenbein und Praemaxillare begrenzt.

Jederseits vom Stirnbein ist ein grosses Praefrontale, das nach hinten und oben gerichtet ist, um mit dem Postfrontale zusammenzutreffen und so die Augenhöhle zu begrenzen. Unten ist das Maxillare mit dem Jochbein verbunden. Vom Postfrontale bis zum Jochbein ist der Augenhöhlenrand durch einen besonderen, gebogenen, postorbitalen Knochen gebildet (Fig. 76, A, Pt. O.). Ein breites und flaches Quadrat-Jochbein (Qu. J.) geht vom Ende des Joch- zum Unterrande des Quadratbeins und überdeckt den unteren und hinteren Theil der unteren Schläfengrube. Der Raum zwischen diesen Knochen, dem Postorbitale, Postfrontale und Schuppenbein, wird von einem anderen Knochen eingenommen, welchen Cuvier als Schläfenbein bezeichnet (Fig. 76 A, St), dem indessen ein genaues Homologon in andern Reptilien zu fehlen scheint. Das Schuppenbein ist sehr breit und stark und bildet den hinteren und äusseren Schädelrand; von diesem Punkte aus sendet es einen Fortsatz vorwärts zum Postfrontale, einwärts zum Scheitelbein und abwärts zur Verbindung mit dem Flügelbein. Ein ebenfalls starkes Quadratbein steht mit dem Aeusseren des Schädels in Verbindung und bietet dem Gelenkstück des Unterkiefers eine Rollengelenkfläche.

An der Unterfläche des Schädels treten die langen, dünnen Gaumenbeine auf, welche die weit vorgeschobenen hinteren Nasenlöcher begrenzen. Hinter ihnen, getrennt durch einen Zwischenraum, in dem der Schnabelfortsatz des Basisphenoid verlauft, beginnen die sehr grossen Flügelbeine mit dünnen, zugespitzten Enden, welche an der Innenseite der Gaumenbeine im gleichen Niveau mit den hinteren Nasenöffnungen liegen; sie verbreitern sich, indem sie mit einer leichten Auswärtsbiegung zu den Seiten des Sphenoidalfortsatzes nach hinten laufen und enden mit drei Fortsätzen, deren einer mit dem Basisphenoid, ein anderer, aus- und abwärtsstrebend mit dem Quadratbein, der dritte endlich aufsteigend mit dem Schuppenbein in Verbindung tritt.

Der Unterkiefer besteht aus zwei Aesten, welche vorn in einer sehr langen Symphyse sich vereinigen. Jeder Ast besteht aus den normalen sechs Stücken, von denen das Spleniale von bemerkenswerther Länge ist und in ausgedehntem Grade in die Symphyse eingeht.

Vom Bau des Zungenbeinapparates in diesem Reptil haben wir keinen klaren Begriff.

Der Brustgürtel (Fig. 76 E) besteht auf jeder Seite aus einem schmalen Schulterblatt (Sc.), das die in Lacertiliern gewöhnliche Richtung besitzt, und einem breiten Coracoid (Co.), dessen Innenrand den des gegenüberliegenden nicht deckt, sondern durchaus, wie in Plesiosaurus, in der Mittellinie mit ihm zusammentrifft, so dass auch in diesem Reptil der rautenförmige Theil des Brustbeins entweder ganz gefehlt zu haben, oder wenigstens sehr klein gewesen zu sein scheint.

Dagegen ist eine sehr hervortretende T-förmige Interclavicula (I. Cl) vorhanden, deren hintere Verlängerung zwischen die Vorderenden der Coracoidea aufgenommen wird, während ihr Querbalken mit den Innerenden der zwei stämmigen, gebogenen Claviculae (Cl) sehr innig verbunden ist; die Aussenenden der letzteren gränzen an den oberen Theil der Vorderseite der Schulterblätter und sind mit ihnen nicht weniger innig vereinigt. Diese Anordnung der Claviculae und Interclavicula bietet eine interessante Mittelstufe zwischen den Verhältnissen bei Nothosaurus einer- und denen bei den gewöhnlichen Lacertiliern andererseits.

Das Schulterblatt und Coracoid erheben sich bei ihrem Zusammentreten zu einer Gelenkhöhle, in welche der dicke Kopf des sehr kurzen, prismatischen Oberarmknochens aufgenommen ist (Fig. 76 B, H). Das distale Humerusende zeigt zwei Facetten, die mit einem Paar

kurzer, abgeplatteter, polygonaler Knochen gelenken, welche Radius und Ulna (R. U.) darstellen. Diesen folgen zwei Reihen kleinerer polygonaler Knöchelchen an Stelle der Handwurzel; drei, welche das Radiale, Intermedium und Ulnare (r. i. u.) repräsentiren, liegen in der proximalen, und drei oder vier unbestimmte Handwurzelknöchelchen (Cp.) in der distalen Reihe. Mit den distalen Wurzelknöchelchen sind vermittelst der Mittelhandknöchelchen (Mc.) Längsreihen zahlreicher polygonaler Knochen verbunden, die an ihren Rändern zusammengepasst sind und gegen das Distalende einer jeden Reihe kleiner werden. Die Zahl der vollständigen Reihen ist nicht grösser als fünf, kann aber auf drei reducirt sein, so dass die Flosse fünf-, vier- oder dreifingerig sein kann. Eine scheinbare Vermehrung der Fingerzahl tritt aus zwei Ursachen auf: 1) durch gelegentliche Gabelung einiger Finger; 2) durch Hinzutreten von Randknöchelchen[1]) zum radialen und ulnaren Handrand (m. u., m. r.). In dieser Weise entsteht eine Flosse, welche weder der der Cetaceen, noch der Plesiosaurier, noch der Seeschildkröten gleicht und mehr als irgend eines dieser Organe von der gewohnten Form der Wirbelthiergliedmassen abweicht.

Hinter dem Brustgürtel ist keine Spur eines Brustbeines vorhanden, aber die Bauchwandungen werden durch eine Anzahl von querliegenden, gebogenen Knochen, ähnlich denen der Plesiosauria, wenn auch schwächer als diese, verstärkt. Jeder einzelne dieser Knochengürtel besteht aus einem Mittelstück mit zugespitzten Enden und aus jederseits drei oder mehr Seitenknochen, welche sich mit ihren Enden decken (Fig. 76 C, V. O.).

Das Becken (Fig. 76, F) tritt in keine Knochenverbindung mit der Wirbelsäule. Es besteht aus einem Darmbein (Il.), einem Sitzbein (Is) und einem Schambein (Pb), die zur Bildung einer Gelenkhöhle zusammentreten, während die beiderseitigen Sitz- und Schambeine in der Mittellinie zusammentreffen. Das Sitzbein ist ein schmaler, fast stabförmiger Knochen, das Schambein ist etwas breiter und zwar vorzüglich an seinem der Symphyse zugewandten Ende.

Die Hintergliedmassen (Fig. 76, D) sind wesentlich eben so gebaut wie die Vordergliedmassen, sind aber schmäler und überhaupt von geringerer Grösse.

Das einzige ferner nennenswerthe Knochengebilde in Ichthyo-

---

[1]) Ich lasse die Frage offen, ob diese Reihen von Randknöchelchen Reste von Fingern einer vielfingerigen Hand, wie sie in den elasmobranchen Fischen auftritt, darstellen.

saurus ist ein in der Sclerotica des riesigen Auges entwickelter Plattenring, den man häufig in sehr gutem Erhaltungszustande findet.

Es ist möglich, dass Ichthyosaurier in der Trias vorkommen; sie sind häufig im Lias und in andern mesozoischen Schichten bis in die Kreide hinauf.

Einige erreichen eine gewaltige Grösse und es sind auf die Verschiedenheiten in Form und Verhältnissen des Körpers und der Zähne zahlreiche Arten gegründet worden; aber keine derselben unterscheidet sich von den übrigen in solchem Grade, um zur Sonderung von Gattungen zu berechtigen. Im Allgemeinen mag man sie in solche mit verhältnissmässig kurzer Schnauze und kurzen Flossen und vier zweitreihigen Handwurzelknochen (I. intermedius, communis etc.) und solche mit längerer Schnauze, langen Flossen und drei zweitreihigen Handwurzelknochen (I. longirostris, tenuirostris, platyodon) theilen.

VI. Crocodilia.

Die Crocodile, die höchststehenden unter den lebenden Reptilien, sind von Gestalt lacertilierartig, mit langem Schwanze, vier wohlgegliederten Gliedmassen, deren vorderes Paar das kürzere und mit fünf vollständigen Zehen ausgerüstet ist, während die Hinterfüsse nur vier Zehen haben. Mit einer einzigen Ausnahme kommen den lebenden Arten Nägel an den drei praeaxialen (radialen und tibialen) Fingern zu, so dass am Vorderfuss zwei, am Hinterfuss eine Zehe nagellos sind. Die Füsse sind mit Schwimmhaut versehen, aber der Grad, in dem das Statt hat, ist verschieden. Die schliessbaren Nasenlöcher liegen am Ende der langen Schnauze. Das Paukenfell liegt offen, aber eine Hautklappe (Ohrenlid) befindet sich über ihnen und kann über sie herabgezogen werden. Alle sind theilweis Wasserthiere und einige, nämlich die Gaviale, sind diess ganz. Keine der lebenden Gattungen ist meerbewohnend, wiewohl viele ausgestorbene Crocodilier in der See lebten.

Der Hautpanzer ist aus Schildern zusammengesetzt, die mit Epidermisschuppen von entsprechender Form bedeckt sind. Ist er vollständig, — was unter den lebenden Crocodiliern nur beim Kaiman und Jacare, unter den ausgestorbenen bei Teleosaurus und Stagonolepis der Fall — so besteht er aus Querreihen quadratischer Knochenplatten, welche in der Weise angeordnet sind, dass sie einen besonderen Bauch- und Rückenschild bilden, die am Rumpfe durch weiche Haut verbunden, am Schwanz aber zu fortlaufenden Ringen vereinigt sind. Die Schilder der gleichen Reihe stehen untereinander in Nathverbindung und überragen die ihnen folgenden, welche glatte Facetten tragen, um die Unterflächen jener aufzunehmen. In den lebenden Crocodiliern, in dem ausgestorbenen Cro-

codilus Hastingsiae und in Stagonolepis, besteht jedes Bauchschild aus zwei Stücken, einem kleineren vordern und einem grösseren, auf dieses folgenden, die mit einander durch Nath verbunden sind. Die Schilder zeigen stets eine Grübchenskulptur und die der Rückenseite sind längsgestreift, während die des Bauches glatt sind. Mehr oder weniger Rückenschilder finden sich in allen Crocodilen, und die des Halses bilden manchmal besondere Nacken- oder Halsgruppen, welche von dem eigentlichen Rückenschild verschieden sind. In den meisten lebenden Crocodiliern überragen sich die Rückenplatten nicht, während die des Bauches fehlen oder unvollkommen verknöchert sind.

In diesen Reptilien ist die Wirbelsäule durchaus verknöchert und in einen Hals-, Rücken-, Lenden-, Sacral- und Schwanzabschnitt geschieden. Die Zahl der praesacralen Wirbel ist 24, die der sacralen in allen lebenden und wahrscheinlich auch in den ausgestorbenen Gattungen 2. Die Zahl der Schwanzwirbel variirt, ist aber nicht geringer als 35. Die Zahl der Hals-, Rücken- und Lendenwirbel ist veränderlich, aber es finden sich gewöhnlich 9 der ersteren, 11 bis 12 der anderen und 3 bis 4 der letzteren.

In den lebenden Crocodiliern sind alle Wirbel, mit Ausnahme des Atlas und Epistropheus, der beiden Sacral- und der vorderen Schwanzwirbel, procoel. Die Mehrzahl der vor die Kreidezeit fallenden Crocodilier zeigt die entsprechenden Wirbel amphicoel, wobei die Aushöhlung der Wirbelkörper sehr seicht ist. In einer Gattung, Streptospondylus, welche vielleicht zu den Crocodiliern gehört, sind die vorderen Wirbel opisthocoel. Es ist charakteristisch für die Crocodilier, dass die Wirbelkörper durch Faserknorpel verbunden sind und die Nath zwischen Körpern und oberen Bogen lange Zeit oder das ganze Leben hindurch persistirt.

Der Atlas besteht aus vier Stücken, indem ein oberes, mittleres — welches manchmal in zwei zerfällt und, ungleich den übrigen, aus Hautknochen sich entwickelt — zu den drei in Cheloniern und Lacertiliern sich findenden Stücken hinzutritt. Ein starker Proc. odontoideus ist innig verbunden, aber nicht verschmolzen, mit der platten Vorderfläche des zweiten Wirbels. Ein Paar verlängerter, einköpfiger Rippen sind dem unteren Stück des Atlas angefügt und ein zweites ähnliches Paar, mit besonderem Capitular- und Tubercularfortsatz, gehört dem Proc. odontoideus und dem zweiten Wirbel an. Alle anderen Halswirbel besitzen Rippen mit scharf gesonderten, langen Capitula und Tubercula; die letzteren setzen am oberen Bogen über der Nath, die zwischen diesem und dem Wirbelkörper besteht,

die ersteren am Wirbelkörper unterhalb der genannten Nath an. Der Körper der Halsrippen, von der dritten bis zur siebenten oder achten, ist kurz und vom Vereinigungspunkte des Capitulum und Tuberculum aus sowohl nach vorn als nach hinten verlängert; die einzelnen Rippen laufen nahezu parallel mit der Wirbelsäule und schieben sich übereinander. Die Rippen des achten und neunten Halswirbels sind länger und nehmen mehr den Charakter von Dorsalrippen an, wobei die neunte einen Endknorpel aufweist.

Die Punkte, an denen Capitula und Tubercula der Rippen sich anlegen, sind zu Knötchen aufgewölbt, die schrittweise sich zu eigenen Capitular- resp. Tubercularfortsätzen verlängern, zwischen denen, in den Wirbeln vom dritten bis zum zehnten, die neurocentrale Nath verläuft. Aber im zehnten und elften Wirbel erhebt sich der Capitularfortsatz, welcher in den hinteren Halswirbeln der neurocentralen Nath näher liegt als in den vorderen, auf dem Wirbelkörper zum Niveau dieser Nath, von der er durchsetzt wird, und der Tubercularfortsatz wird länger als er. (S. Fig. 5, Seite 12.) Der Endknorpel tritt vermittelst einer Sternalrippe mit dem Brustbein in Verbindung; letztere kann mehr oder weniger vollständig in Knorpelknochen verwandelt werden und steht mit der Vertebralrippe in Gelenkverband.

Im zwölften Wirbel greift ein plötzlicher Wechsel im Wesen der Querfortsätze Platz; nicht länger steht ein besonderer Capitularfortsatz neben einem Tubercularfortsatz, sondern ein einziger „Querfortsatz“ tritt an die Stelle Beider. Eine Art von Staffel an der Basis dieses Fortsatzes nimmt das Capitulum der Rippe auf und entspricht dem Capitularfortsatz der Halswirbel, während das mit dem Rippentuberculum gelenkende Aussenende desselben dem Tubercularfortsatz entspricht. Die neurocentrale Nath liegt in diesem wie in den folgenden Rückenwirbeln unter der Basis des Querfortsatzes, der daher vollkommen Produkt des oberen Bogens ist. Weder die Capitularfortsätze noch diejenigen Theile der Querfortsätze der Rückenwirbel, welche jenen entsprechen, erfreuen sich besonderer Verknöcherungsmittelpunkte [1]).

In den folgenden Rückenwirbeln rückt die „Staffel“ des Querfortsatzes schrittweise nach aussen, bis sie endlich mit der tubercularen Gelenkfläche verschmilzt, und indem eine ähnliche Veränderung

---

[1]) Demnach haben die Crocodilierwirbel keine „Parapophysen“ wenn es zu deren Definition gehört, dass sie autogen seien; gehört ferner zu deren Definition, dass sie vom Wirbelkörper entspringen, so fehlen sie den Rückenwirbeln der Crocodilier.

in den proximalen Enden der Rippen eintritt, verliert sich an den hintersten derselben der Gegensatz von Capitulum und Tuberculum.

Die Lendenwirbel besitzen lange Querfortsätze, welche von den oberen Bogen, also über der neurocentralen Nath, entspringen. An den Wirbelkörpern der beiden Sacralwirbel sind die gegeneinander gekehrten und fest vereinigten Gelenkflächen eben, die freien dagegen concav, folglich ist am ersten derselben die vordere Fläche concav, die hintere eben, am zweiten die vordere eben, und die hintere concav. Jedem Sacralwirbel kommt ein starkes Rippenpaar zu, welches am distalen Ende verbreitert und am proximalen zwischen rauhe Nathflächen eingekeilt ist, welche oben vom oberen Bogen, unten vom Wirbelkörper gebildet werden.

Der erste Schwanzwirbel ist biconvex, während alle übrigen procoel sind; denen der vorderen Hälfte kommen lange Rippen zu, welche wie am Sacrum, zwischen Wirbelkörper und oberen Bogen befestigt und in dieser Stellung eingewachsen sind. Untere Bogen sind den Hinterrändern der Wirbelkörper mit Ausnahme des ersten und derer am hintern Theil des Schwanzes angeheftet.

Sieben bis neun der vorderen dorsalen Rippen treten mit dem Brustbein vermittelst sternaler Rippen in Verbindung; die Form der letzteren ist in verschiedenen Crocodiliern sehr verschieden, da sie einmal schmal, das andere Mal breit und abgeplattet erscheinen. Eine verlängerte Knorpelplatte, die theilweise in Knorpelknochen übergehen kann, ist dem Hinterrande einiger der vordersten Rippen angefügt und zwar oberhalb des Vereinigungspunktes des verknöcherten mit dem korpeligen Abschnitt der vertebralen Rippe (Fig. 5. P. u). Es sind das die sogenannten Proc. uncinati, welche auch bei Hatteria auftreten und sich in den Vögeln wiederfinden.

Das Brustbein besteht aus einer rautenförmigen Platte von Knorpelknochen, mit deren hinteren Seitenrändern zwei Paar Sternalrippen gelenken. Der hintere Winkel dieser Platte setzt sich in einer medianen Verlängerung fort, die sich zuletzt in zwei gebogene, divergente Hörner spaltet. Fünf bis sieben Rippenpaare treten mit dieser Verlängerung und deren Hörnern in Verbindung. Eine lange, dünne Interclavicula liegt in einer Furche in der Mitte der Bauchseite der rautenförmigen Brustbeinplatte.

In der Bauchwand des Abdomen, über den M. recti, liegen sieben Querreihen von Hautknochen, die man Bauchrippen nennt, wiewohl man sich zu erinnern hat, dass dieselben von wahren Rippen weit abweichen und eher den Hautverknöcherungen der Labyrinthodonta entsprechen. Jede Reihe besteht aus vier verlängerten, mehr

oder weniger gebogenen Knöchelchen, die an jedem Ende zugespitzt und so gelagert sind, dass die Innenenden des inneren Paares in einem Winkel zusammentreffen, der sich in der Mittellinie nach hinten öffnet, während ihre äusseren Enden sich über die Innenenden des äusseren Paares wegschieben. Die hintersten dieser Knöchelchen übertreffen an Stärke alle anderen und sind mit den Schambeinknorpeln innig verbunden.

Im Crocodilierschädel sind die folgenden Besonderheiten die bemerkenswerthesten.

1. Es ist eine interorbitale Scheidewand vorhanden und die prae- und orbitosphenoidalen Abschnitte bleiben knorpelig oder verknöchern sehr unvollständig.

2. Alle Schädelknochen (ausgenommen die Unterkiefer, Steigbügel und Zungenbein) stehen in fester Nathverbindung, welche das ganze Leben hindurch verbleibt.

Fig. 77.

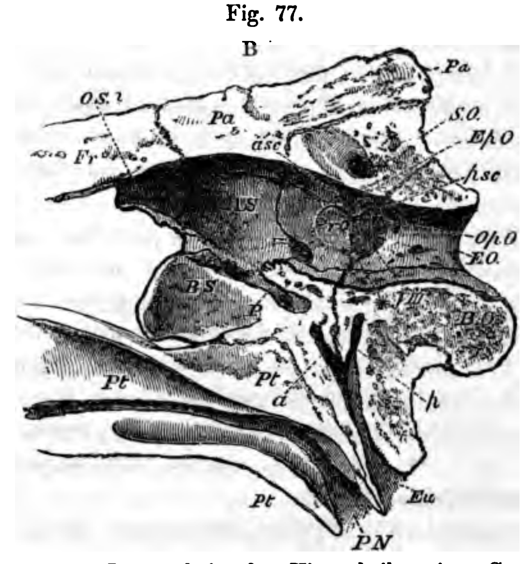


Fig. 77. Senkrechter Längsschnitt des Hintertheiles eines Crocodilschädels: Eu, Eustachische Röhre; PN, hintere Nasenöffnung; P, Fossa pituitarea.

3. Es sind grosse parotische Fortsätze vorhanden. Sowohl der obere als der untere Schläfenbogen sind vollkommen verknöchert und werden durch die Postfrontalia, Squamosa, Joch- und Quadrat-Jochbeine gebildet; es werden, wie in den Lacertiliern, obere, seitliche und untere Schläfengruben gebildet, aber ihre Grössenverhältnisse sind wechselnd.

4. Oberkiefer- und Gaumenbein entwickeln Gaumenplatten, welche sich in der Mittellinie durch Nath verbinden und die Nasengänge von der Rachenhöhle trennen, wie dies bei den Säugethieren geschieht; in allen lebenden Crocodiliern, aber nicht in Belodon und Teleosaurus sind die Flügelbeine in ähnlicher Weise verwendet (wie in Myrmecophaga unter den Säugethieren), so dass hier die hinteren Nasenöffnungen sehr weit nach hinten, bis unter den Schädelgrund, geschoben erscheinen.

5. In Folge der Entwickelung dieser Gaumenplatten aus den Oberkiefer- und Gaumenbeinen sind in den meisten Crocodilen die beiden Pflugscharbeine auf der Unterseite des knöchernen Daches der Mundhöhle unsichtbar.

6. Grosse Alisphenoidea sind vorhanden, aber die Orbitosphenoidea sind entweder rudimentär oder fehlen.

7. Ein Scheitelloch ist nicht vorhanden.

8. Das Quadratbein ist sehr gross und, wie bei den Cheloniern, der Schädelwand unbeweglich eingefügt; ebenfalls wie in diesen ist das Flügelbein fest mit dem Schädelgrund verbunden und tritt mit dem Quadratbein bloss an dessen oberem und innerem Rande zusammen.

9. Das Flügelbein sendet einen grossen, freien Fortsatz abwärts, an dessen breiter Aussenkante die Innenfläche des Unterkiefers sich bewegt.

10. Die Paukenhöhle ist vollständig von Knochen eingeschlossen; das Pro- und Opisthoticum, welch letzteres mit dem Exoccipitale vereinigt ist, bilden ihre inneren, das Quadratbein ihre äusseren Wandungen, das Squamosum und Postfrontale setzen ihr Dach, das Quadratbein, das Basisphenoid und Basioccipitale ihren Boden zusammen. Die zwei Paukenhöhlen stehen mit der Mundhöhle durch drei Canäle in Verbindung: einen grossen in der Mittellinie mündenden und zwei kleinere an den Seiten, die am Schädelgrund hinter den inneren Nasenöffnungen münden.

Der grosse Canal geht zwischen Basisphenoid und Basioccipitale aufwärts und theilt sich zwischen beiden Knochen in einen rechten und linken Canal. Jeder Seitencanal theilt sich wieder in einen vorderen Ast, welcher das Basisphenoid durchsetzt, und einen hinteren, welcher in das Basioccipitale aufsteigt; der letztere nimmt den schmalen Lateralcanal seiner Seite, welcher vertical zu ihm aufsteigt, auf und mündet dann in den hinteren Theil des Bodens der Paukenhöhle, während der vordere Ast in deren Vorderwand sich öffnet.

Die Paukenhöhlen embryonischer Crocodile communiciren mit dem Mund durch einfache, weite Oeffnungen und die eben beschriebene,

complicirte Anordnung der Canäle entsteht durch die starke Abwärtsentwickelung des Basisphenoid und Basioccipitale, wobei sie an der Innenseite in deren Oeffnung eingreifen, während letztere durch das Quadratbein von aussen her eingeengt werden.

In erwachsenen Crocodiliern erstrecken sich Luftgänge von einer Paukenhöhle zur anderen durch die das Dach der hinteren Schädelregion bildenden Knochen hindurch. Andererseits höhlen sie das Quadratbein aus, aus welchem die Luft durch eine häutige Röhre in das hohle Articulare des Unterkiefers übergeht. Der Zungenbeinapparat ist auf's Aeusserste vereinfacht, indem er bloss aus einer breiten Knorpelplatte besteht, welche theilweise verknöchern kann, sowie aus zwei verknöcherten Hörnern, welche nicht direkt mit dem Schädel verbunden sind. Ein ganz geringfügiger, stielförmiger Knorpel, in nächster Nähe der Portio dura, am Obertheil der Hinterseite des Quadratbeins liegend, stellt das Stylohyoideum, das proximale Ende des Zungenbeinbogens dar.

Dem Brustgürtel fehlt die Clavicula; das Coracoideum hat kein besonderes epicoracoidales Stück, noch irgend eine Fontanelle. Die Handwurzel besteht im proximalen Theil aus zwei verlängerten, etwas uhrglasförmigen Knochen, die mit der Ulna und dem Radius gelenken; das Radiale ist das grössere und gelenkt theilweise mit der Ulna. Hinter diesen findet sich quergelagert ein weiterer gebogener Knochen, dessen oberer concaver Abschnitt mit der Ulna in Gelenkverbindung steht. Er ist einerseits mit dem letzteren Knochen, andererseits mit dem fünften Mittelhandknochen durch starke Bänder vereinigt und stellt ein Os pisiforme dar. Im distalen Theil liegt an der Ulnarseite das sogen. Lenticulare, ein ovales Knöchelchen, das zwischen dem proximalen ulnaren Handwurzelknochen und den dritten, vierten und fünften Mittelhandknochen eingelagert ist und die drei letzteren sämmtlich trägt.

Auf der radialen Seite ist eine nie ganz verknöchernde Knorpelscheibe durch Bänder mit dem Lenticulare verknüpft und schiebt sich zwischen den proximalen radialen Wurzelknochen und den Kopf des Mittelhandknochens des Daumens ein. Von der ulnaren Seite des Kopfes dieses Knochens geht eine faser-knorpelige Verbindung über den Kopf des zweiten Mittelhandknochens an die radiale Seite des Lenticulare.

Die drei radialen Zehen sind erheblich stärker als die zwei ulnaren und die Phalangenzahl, von der radialen zur ulnaren Seite gezählt, ist 2, 3, 4, 4, 3.

Das Becken (Fig. 78, C.) besitzt beträchtliche Darmbeine, welche

mit den verbreiterten Enden der starken Sacralrippen fest verbunden sind. Die Sitzbeine vereinigen sich in einer ventralen, medianen Symphyse und bilden mit den Darmbeinen fast das ganze Acetabulum.

Im erwachsenen Crocodil nehmen die Schambeine an der Umgrenzung letzterer Höhlung kaum Antheil; ihre Axen sind vor- und einwärts gerichtet und vereinigen sich in der Mittellinie, aber da die innere oder mediane Hälfte jedes Schambeins knorpelig bleibt oder nur unvollkommen verknöchert, scheinen in schlecht präparirten Skeleten die Schambeine keine Symphyse zu bilden.

Die Fusswurzel weist in der proximalen Reihe ein Astragalo-Naviculare und ein Calcaneum auf, welche weniger innig vereinigt sind als in den Eidechsen; letzterer Knochen besitzt an seiner Hinterseite einen starken Proc. calcaneus, wodurch das Crocodil zum einzigen sauropsiden Wirbelthier wird, das einen solchen Fortsatz entwickelt (Fig. 78, C. Ca.).

Zwei gerundete distale Fusswurzelknochen, von denen das Fibulare der bei weitem grössere, liegen zwischen dem Calcaneum und dem dritten, vierten und rudimentären fünften Mittelfussknochen. Eine dünne Knorpelplatte ist zwischen das distale Ende des Astragalo-Naviculare und den zweiten Mittelfussknochen eingeschoben und vereinigt sich mit dem Kopfe des ersten Mittelfussknochens.

Wie in der Hand, so sind auch hier die drei praeaxialen, beklauten Zehen stärker als die übrigen, von denen die fünfte nur durch einen unvollkommenen Mittelfussknochen dargestellt wird. Die Phalangenzahl, von der tibialen zur fibularen Seite gezählt, ist 2, 3, 4, 4.

In den Crocodiliern sind die Zähne auf Zwischenkiefer, Oberkiefer und den zahntragenden Theil des Unterkiefers beschränkt. Sie sind einfach gebaut, mit grossen Markhöhlen versehen, sitzen in besonderen Alveolen und werden durch an ihrer Innenseite aufkeimende neue Zähne ersetzt, deren Entwickelung zur Absorption der Innenwand der Basis des alten Zahnes führt, so dass der Ersatzzahn in die Markhöhle seines Vorgängers zu liegen kommt. Der Gestalt nach variiren die Zähne erheblich, indem ihre Kronen entweder lang, gebogen und scharf, oder kurz und stumpf, oder beinahe kugelig und aufrecht erscheinen. Sehr oft besitzen sie scharfe Hinter- und Vorderkanten, welche fein gezähnelt sein können.

Die Crocodilier finden sich in den Flüssen aller Continente und grösseren Inseln der wärmeren Climate und zerfallen im Allgemeinen in eine westliche Gruppe, die Alligatoridae, eine centrale, die Crocodilidae und eine östliche, die Gavialidae. Von den lebenden Arten ist keine einzige ein wahres Seethier, obwohl viele der aus-

gestorbenen diess waren. Sie treten zum ersten Male in Schichten der Trias auf und sind in Formen, die von den heut lebenden sich nur wenig unterscheiden, in den meso- und kainozoischen Formationen häufig.

Sie können folgendermassen eingetheilt werden:

A. Die praesacralen Wirbel procoel und die hinteren Nasenöffnungen unten von dem Flügelbeine umschlossen. (Alle lebenden Crocodilier, wie auch die fossilen Formen der Kreide und späterer Formationen gehören in diese Abtheilung.)

a. Die Nasenbeine treten in die Umgränzung der Nasenlöcher ein.

α. Kopf kurz und breit. Zähne sehr ungleich; der erste und vierte des Unterkiefers ragen in Löcher des Oberkiefers hinein. Die Nath zwischen Zwischenkiefer und Oberkiefer gerade oder nach vorn convex; die Unterkiefersymphyse nicht über den fünften Zahn hinausreichend, so dass das Spleniale nicht in sie einbezogen ist. Die Halsplatten von den Rückenplatten unterschieden:

I. Alligatoridae.

Alligator. Caiman. Jacare. (Alle amerikanisch.)

β. Kopf länger. Zähne ungleich. Der erste Unterkieferzahn ragt in eine Grube, der vierte in eine seitliche Furche des Oberkiefers. Die Nath zwischen Zwischenkiefer und Oberkiefer gerade oder nach hinten convex. Die Unterkiefersymphyse nicht über den achten Zahn hinausreichend und ebenfalls nicht das Spleniale in sich aufnehmend. Halsplatten entweder von den Rückenplatten geschieden oder mit ihnen vereinigt:

II. Crocodilidae.

Crocodilus. Mecistops. (Mit Ausnahme einer oder zweier amerikanischer Formen sämmtlich in der alten Welt und in Australien gefunden.)

b. Die Nasenknochen von der äusseren Nasenöffnung ausgeschlossen. Kopf sehr lang. Zähne fast gleich; der erste und vierte Unterkieferzahn ruhen in randlichen Furchen des Oberkiefers. Die Nath zwischen Zwischenkiefer und Oberkiefer nach hinten spitzwinkelig. Die Unterkiefersymphyse bis wenigstens zum vierzehnten Zahn reichend, wobei die Splenialstücke in sie eintreten. Hals und Rückenplatten bilden eine fortlaufende Reihe.

III. Gavialidae.

Rhynchosaurus. Gavialis. (Bloss aus der indo-papuanischen Region bekannt.)

B. Die praesacralen Wirbel amphicoel (die vordersten Wirbel manchmal opisthocoel?); die inneren Nasenöffnungen von den Gaumenbeinen umschlossen, da die Flügelbeine sich an der Unterseite nicht vereinigen. (Alle diese Crocodilier sind vor der Kreide ausgestorben.)

a. Die äusseren Nasenöffnungen endständig.

IV. Teleosauridae.

Teleosaurus. Goniopholis. Streptospondylus. Stagonolepis. Galesaurus (?).

b. Die äusseren Nasenöffnungen am obern Theil des Anfangs der Schnauze in der Nähe der Augenhöhlen gelegen.

V. Belodontidae.

Die beiden ältesten Gattungen von Crocodiliern sind Belodon und Stagonolepis, von denen die erstere sicher von triassischem Alter, die andere nicht jünger, möglicherweise sogar älter ist.

Stagonolepis hat ebenso wie Teleosaurus ventrale und dorsale Schilder, eine schmale Schnauze und eine lange Unterkiefersymphyse, aber die Zähne waren stumpf wie die hintersten der Crocodile und nicht scharf und schmal wie bei Teleosaurus; die Gliedmassen waren stärker als die der Teleosauria.

Belodon hat lange, scharfe, gebogene Zähne und die Dorsalseite seiner Schnauze ist in einen hervortretenden Grat ausgezogen; er besass Rückenschilder; dagegen ist es zweifelhaft, ob er auch Bauchschilder besass. Nach Ansicht eines Abgusses vom Belodonschädel bin ich zur Annahme geneigt, dass in ihm, wie bei den Eidechsen, die Oberkieferfortsätze und die Gaumenbeine ganz getrennt sind. Ist dies der Fall, so besteht die hauptsächlichste Veränderung, welche in den Crocodiliern von der Trias bis heute stattgefunden hat, in der Umwandelung der hinteren Nasenöffnungen vom Lacertiliertypus mit seiner Trennung der Oberkieferplatten und Gaumenbeine durch den Teleosauriertypus, in welchem diese Stücke vereinigt, dagegen die Flügelbeine getrennt sind, in die jetzt lebenden Formen, bei denen sowohl die Flügel- als die Gaumenbeine vereinigt sind.

Eine grosse Anzahl ausgestorbener Reptilien gleicht den Crocodiliern im Charakter der praesacralen Wirbel, unterscheidet sich dagegen von ihnen und nähert sich den Lacertiliern, Cheloniern oder Vögeln in anderen Beziehungen. Es sind diess die Dicynodontia, Ornithoscelida und Pterosauria.

VII. Dicynodontia.

Dicynodon und Oudenodon sind eidechsenförmige Thiere, oft von bedeutender Grösse und haben Crocodilierwirbel, von welchen vier oder fünf zu einem starken Sacrum verschmolzen sind. Der massive Schädel nähert sich seinen meisten Merkmalen nach dem Lacertiliertypus, aber die Kiefer gleichen denen der Chelonier und waren zweifelsohne mit Hornschnäbeln bekleidet. Nichtsdestoweniger besitzen die meisten Arten zwei grosse Hauer, welche aus persistenten Wurzeln, die in jedem Oberkiefer in einer tiefen Alveole lagen, hervorwuchsen. Die Gliedmassen scheinen fast gleich und massiv gewesen zu sein und kurze, stämmige Füsse besessen zu haben. Schulterblatt und Coracoid sind einfach und verbreitert und es scheinen Claviculae gefehlt zu haben. Das Becken ist sehr stark, mit bedeu-

tend verbreiterten Darm-, Sitz- und Schambeinen. Die zwei letzteren treffen in einer medianen Symphyse zusammen, während Sitz- und Schambein jeder Seite sich verbinden und das Foramen obturatum verschwinden machen. Der Charakter der Gliedmassenknochen ist lacertilierartig.

Reste dieser Reptilien sind bis jetzt nur in Schichten gefunden worden, welche wahrscheinlich zur Trias gehören, und zwar in Süd-Afrika, Indien und im Ural.

VIII. Ornithoscelida.

Die höchst merkwürdigen ausgestorbenen Reptilien, welche diese Gruppe bilden, bieten eine grosse Reihe von Modificationen dar, welche zwischen dem Bau der lebenden Reptilien und Vögel mitteninne stehen.

Fig. 78.

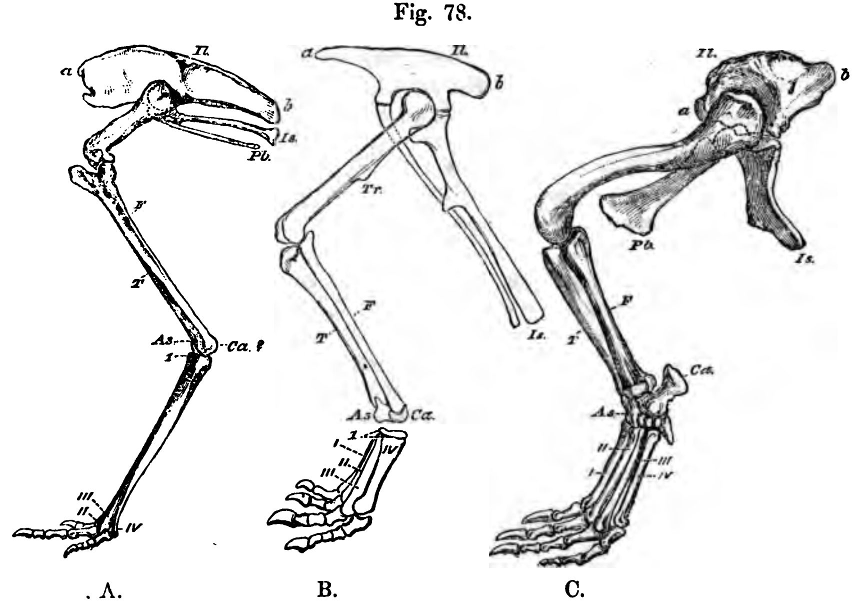


Fig. 78. Becken und Hintergliedmassen von A. Dromaeus, B. einem ornithosceliden Reptil (Iguanodon oder Hypsilophodon) und C., einem Crocodil. Die Vogelgliedmasse ist in ihrer natürlichen Lage, ebenso die des ornithosceliden Reptils, obwohl der Mittelfuss des letzteren in Wirklichkeit nicht so stark gehoben gewesen sein mag. Die Gliedmasse des Crocodils ist mit Absicht in eine unnatürliche Lage gebracht. In Wirklichkeit würde der Femur einen nahezu rechten Winkel mit der senkrechten Mittelebene des Körpers bilden und würde der Mittelfuss wagrecht stehen. Die Buchstaben bezeichnen durchaus dasselbe: Il, Darmbein; Is, Sitzbein; Pb, Schambein; a, vorderer, b, hinterer Fortsatz des Darmbeins; Tr, innerer Trochanter des Femur; T, Tibia; F, Fibula; As, Astragalus; Ca, Calcaneum; I., II., III., IV., die Zehen.

Dieser Uebergangscharakter des Skeletes der Ornithoscelida prägt sich am deutlichsten am Becken und den Hintergliedmassen aus.

Im Vergleiche des Beckens irgend eines lebenden Reptils mit dem irgend eines lebenden Vogels werden folgende Unterscheidungsmerkmale zu beobachten sein:

1. Im Reptil (Fig. 78, C.) ist das Darmbein nicht nach vorne von der Gelenkhöhle verlängert und die letztere ist entweder vollständig von Knochen umschlossen, oder bietet, wie bei den Crocodiliern, nur eine mässig grosse Fontanelle.

Beim Vogel (Fig. 78, A.) ist das Darmbein vor der Gelenkhöhle bedeutend verlängert und das Dach der letzteren ist bloss ein weiter Bogen, indem die Innenwand dieser Höhle häutig bleibt. Das vordere Stück des Bogens, der praeacetabulare Fortsatz, erstreckt sich weiter nach unten als das hintere Stück oder der postacetabulare Fortsatz.

Aber in allen Ornithoscelida erstreckt sich das Darmbein weit vor die Gelenkhöhle und bietet dieser bloss ein weitbogiges Dach wie in den Vögeln. Es behält dagegen den Reptiliencharakter in der weiteren proportionalen Ausdehnung des postacetabularen Fortsatzes nach unten. (Fig. 78, B.)

2. Das Sitzbein ist im Reptil (Fig. 78, C.) ein mässig verlängerter Knochen, welcher sich an der Gelenkhöhle mit dem Schambein vereinigt und sich nach abwärts und einwärts, manchmal auch rückwärts erstreckt, um mit dem der anderen Seite in einer medianen, ventralen Symphyse sich zu vereinigen. Der Raum des Foramen obturatum wird durch keinen Fortsatz der äusseren und vorderen Hälfte des Sitzbeins unterbrochen.

In allen Vögeln (Fig. 78, A.) ist das Sitzbein verlängert und rückwärts geneigt, diese Rückwärtsneigung ist in Apteryx am wenigsten, in Rhea am stärksten ausgesprochen. Die Sitzbeine treten niemals direkt in einer medianen ventralen Symphyse zusammen, obwohl sie sich in Rhea an der Rückenseite vereinigen. Der Vorderrand der äusseren oder acetabularen Hälfte des Sitzbeins giebt sehr allgemein einen Fortsatz ab, der sich mit dem Schambein vereinigt und so den Raum des Foramen obturatum theilt.

In allen Ornithoscelida, (Fig. 78, B.) in denen es mir möglich war, diesen Knochen zu identificiren (Thecodontosaurus, Teratosaurus, Megalosaurus, Iguanodon, Stenopelyx, Hadrosaurus, Hypsilophodon), ist das Sitzbein stark verlängert. In Iguanodon kommt ihm der Fortsatz im Foramen obturatum zu, der für denselben Knochen bei den Vögeln so charakteristisch ist, und ich glaube, denselben Fortsatz auch in Compsognathus zu sehen. In Hypsilophodon kann über diese Sache keine Täuschung möglich sein und die bemerkenswerthe Schmalheit und Verlängerung geben diesem Knochen einen ganz wunderbar vogelartigen Charakter. Diese Schmalheit und Verlängerung gehen in Iguanodon sogar über das hinaus, was man in Vögeln beobachtet. Indessen neige ich mich doch zu der Ansicht, dass, wie in Hypsilophon sicherlich der Fall war, in allen Ornithoscelida sich die Sitzbeine in einer medianen, ventralen Symphyse vereinigten.

3. In allen Reptilien liegt das Schambein abwärts und vorwärts gegen die ventrale Mittellinie zu. In allen, ausgenommen das Crocodil, nimmt es in hervorragender Weise an der Bildung der Gelenkhöhle Theil und es vereinigt

sich das verknöcherte Schambein mit dem der anderen Seite unmittelbar in der Medianlinie.

Die Schambeine von Compsognathus sind unglücklicher Weise durch die Femora unsichtbar gemacht; sie scheinen sehr schlank und, gleich denen der Eidechsen, vor- und abwärts gerichtet gewesen zu sein. Einigen Eidechsen kommen in der That Schambeine zu, welche, im Falle das Thier in derselben Lage wie Compsognathus versteinert worden wäre, in Gestalt und Richtung sehr ähnlich sein würden.

Hypsilophodon übrigens bietet unzweideutige Zeugnisse eines weiteren Schrittes gegen die Vögel hin. Die Schambeine sind bei ihm nicht bloss ebenso schlank und verlängert wie in den meisten typischen Vögeln, sondern sie sind auch parallel mit den Sitzbeinen abwärts und rückwärts gerichtet, so dass sie nur ein ganz schmales, längliches For. obturatum offen lassen, welches durch einen Processus obturatorius getheilt wird.

Es bleibt nachzuweisen, wie weit die Verbreitung dieser Modifikation, die bei Hypsilophodon beobachtet wird, unter den Ornithoscelida geht; die Reste von Compsognathus und Stenopelyx deuten darauf hin, dass sie keineswegs allgemein war.

Was die Hintergliedmassen betrifft, so zeigen die lebenden Reptilien folgende Verhältnisse:

1. Das proximale Ende der Tibia hat nur einen ganz kleinen oder ganz rudimentären cnemialen Kamm und bietet keinen Höcker für die Fibula an ihrer Aussenseite.

2. Die abgeplatteten Seiten des distalen Endes der Tibia schauen, das eine direkt nach vorn oder nach vorn und innen, das andere direkt nach hinten, oder nach hinten und aussen.

3. Es findet sich an der Vorderseite der Tibia keine Depression für Aufnahme eines Fortsatzes des Astragalus.

4. Das distale Ende der Fibula ist ebenso gross oder grösser als das proximale und gelenkt in breiter Weise mit einer Facette der Aussenfläche des Astragalus.

5. Der Astragalus ist nicht deprimirt und von oben nach unten abgeplattet, noch sendet er zur Vorderseite der Tibia einen Fortsatz.

6. Der Astralagus bleibt vollkommen frei von der Tibia.

In allen diesen Beziehungen scheidet sich das Bein irgend eines lebenden Vogels (Fig. 78) scharf von dem der Reptilien:

1. Das proximale Ende der Tibia ist in allen Schreit- und Schwimmvögeln nach aussen und vorn in einen enormen Cnemialkamm ausgezogen (Fig. 78 A) und ein starker Höcker für die Fibula ist vorhanden.

2. Wenn die Hinterränder der Condylen der Tibia auf einer ebenen Fläche ruhen, schaut die eine flache Seite des distalen Endes des Knochens nach aussen und vorn, die andere nach innen und hinten. Ferner ist die Längsaxe des distalen Endes zu der ebenen Fläche in einem Winkel von 45° von innen und vorn nach aussen und hinten geneigt, d. h. die bei den Reptilien herrschende Richtung ist gerade umgekehrt.

3. An der Vorderseite des distalen Endes der Tibia findet sich eine tiefe Längsfurche, die einen aufsteigenden Fortsatz des Astragalus aufnimmt.

4. Das distale Ende der Fibula ist ein blosser Stiel und gelenkt nicht mit dem Astragalus.

5. Der Astragalus ist ein stark deprimirter Knochen mit einem concaven Proximal- und einem convexen, rollenartigen Distalende. Von seinem Vorderrande erhebt sich ein Fortsatz zu der Furche in der Vorderseite der Tibia. Dieser Fortsatz ist vergleichsweise kurz und beim Huhn von zwei Canälen, für den M. tibialis anticus und den extensor communis, durchbrochen, während er im Strauss und im Emu ausserordentlich lang und nicht in dieser Weise durchbohrt erscheint.

6. Der Astragalus verschmilzt mit der Tibia (indessen bleibt er lange Zeit gesondert im Strauss, in Rhea und in einigen Hühnerrassen).

Bei den Ornithoscelida sind die entsprechenden Verhältnisse folgende:

1. Es besteht ein starker Cnemialkamm und ein Höcker für die Fibula.

2. Die Lage des Distalendes der Tibia ist vollkommen so wie sie in Vögeln zu beobachten ist.

3. Eine Grube für den aufsteigenden Fortsatz des Astragalus ist vorhanden.

4. Das distale Ende der Fibula ist erheblich schwächer als das proximale, wenn auch nicht so dünn wie bei den Vögeln.

5. Der Astragalus ist dem der Vögel durchaus ähnlich und besitzt einen kurzen aufsteigenden Fortsatz.

6. Der Astragalus scheint in Iguanodon, Megalosaurus und anderen Geschlechtern zeitlebens von der Tibia gesondert geblieben, aber in Compsognathus, Ornithotarsus und Euskelosaurus mit derselben verschmolzen zu sein.

Die zu dieser Gruppe gehörigen Reptilien sind meistentheils von sehr bedeutender Grösse und einige unter ihnen, wie Iguanodon, gehören zu den grössten bekannten Landthieren. Sie finden sich in der ganzen mesozoischen Formationenreihe, indem sie durch Thecodontosaurus, Palaeosaurus, Teratosaurus und Plataeosaurus und andere Gattungen in der Trias, durch Scelidosaurus im Lias, durch Megalosaurus, Poikilopleuron, Euskelosaurus, Hyaelosaurus, Polacanthus, Iguanodon, Acanthopholis, Hadrosaurus, Trachodon und Laelaps in den mittleren und oberen mesozoischen Schichten vertreten sind.

Es berechtigt nichts zu dem Schlusse, dass Megalosaurus oder Iguanodon einen Hautpanzer besassen, aber einige Gattungen (z. B. Scelidosaurus, Hyaelosaurus und Acanthopholis) erfreuten sich knöcherner Hautschilder, die manchmal in gewaltige Stacheln ausliefen.

Die Gelenkflächen der Wirbelkörper sind in geringem Grade amphicoel oder fast platt, aber es scheinen die der vorderen Rücken- und der Halsgegend in einigen Fällen opisthocoel gewesen zu sein. Das Sacrum scheint aus wenigstens vier Wirbeln bestanden zu haben, welche in einigen (Scelidosaurus) dem Crocodilier-, in andern (Mega-

losaurus) mehr dem Vogeltypus folgten. Die Schwanzregion hatte viele, lange Wirbel, zwischen denen die unteren Bogen angebracht waren. Die vertebralen Enden der Aeste dieser Bogen waren durch Knochen vereinigt.

Die Vertebralrippen der Brust sind sehr stark, aber die Sternalrippen sowie das Brustbein sind unbekannt; indessen ist Grund zur Annahme vorhanden, dass letzteres breit und ausgedehnt war. Abdominale Hautrippen sind in einigen, wenn nicht in allen, Arten entwickelt.

Der Schädelbau scheint in vielen Beziehungen sich zwischen dem Crocodilier- und dem Lacertiliertypus gehalten zu haben. In Iguanodon und Hypsilophodon scheinen die Ränder der Zwischenkiefer zahnlos und schnabelförmig gewesen zu sein und es ist hier die Unterkiefersymphyse zur Aufnahme des Schnabels ganz ähnlich wie am Papageiunterkiefer ausgehöhlt.

Die Zähne variiren ausserordentlich von den scharfen, zurückgebogenen, gesägten Hauern des Megalosaurus bis zu breiten, durch wechselseitige Abschleifung sich verkleinernden Mahlzähnen des Iguanodon. Auch die Art ihrer Befestigung ist verschieden, aber sie verwachsen nicht mit den Kiefern.

Das Schulterblatt ist senkrecht verlängert, schmal und entbehrt des Acromialfortsatzes; das Coracoid ist gerundet, ohne Fontanellen oder Fortsätze zu besitzen.

Kein Glied dieser Gruppe hat — soweit bekannt — eine Clavicula besessen.

Das vordere Glied ist kürzer, und zwar oft bedeutend kürzer als das hintere. Der Bau des Vorderfusses ist nicht genau bekannt.

Der Femur besitzt gewöhnlich einen starken, inneren Trochanter und sein Distalende wird durch die Entwickelung eines zwischen Tibia und Fibula spielenden starken Grates ganz besonders vogelähnlich.

Die Mittelfussknochen sind verlängert und sind so in einander gepasst, dass sie sich kaum, wenn sie es überhaupt vermochten, an einander bewegen konnten. Der innere und der äussere Finger sind entweder kürzer als die übrigen, oder aber völlig rudimentär; und der dritte Finger ist, wie im Allgemeinen bei Vögeln der Fall, länger als die übrigen.

Die Ornithoscelida zerfallen in die zwei Unterordnungen der Dinosauria und der Compsognatha. Den Typus der letzteren bildet jenes wunderbare, kleine, ausgestorbene Reptil, Compsognathus, das von den Dinosauriern durch die grosse Länge seiner Halswirbel, sowie dadurch, dass

der Femur kürzer als die Tibia, sich unterscheidet. Es verbindet mit einem leichten, vogelartigen Kopf, der reich mit Zähnen versehen ist und einem sehr langen Hals, kleine Vorder- und sehr lange Hintergliedmassen. Der Astragalus scheint, gleich wie bei den Vögeln, mit der Tibia verschmolzen gewesen zu sein. Nur ein einziges Exemplar dieses Reptils ist bekannt und zwar aus den Solenhofener Schiefern.

IX. Pterosauria.

Die fliegenden Reptilien, welche zu dieser Gruppe gehören und gewöhnlich unter dem Namen Pterodactylen gehen, sind seit lange ausgestorben; ihre Reste finden sich nur in mesozoischen Schichten, vom Lias bis zur Kreide. Durch den verhältnissmässig langen Kopf und Hals, sowie durch die bedeutende Grösse der vorderen Gliedmassen worden sie besonders bemerkenswerth; an den letzteren scheint

Fig. 79.



Fig. 79. Nahezu vollständiges Skelet von Pterodactylus spectabilis (von Meyer) den zwei Hälften eines gespaltenen Blockes von lithographischem Schiefer entnommen. a, Das linke Os praepubicum; auf der rechten Seite tritt dieser Knochen nicht hervor; das Darmbein ist freigelegt.

der enorm verlängerte, klauenlose Ulnarfinger dem Aussenrand einer Hautausbreitung in ähnlicher Weise wie bei den Fledermäusen zur Stütze gedient zu haben (Fig. 79).

Die Wirbelsäule sondert sich in entschiedener Weise in Hals-, Rücken-, Sacral- und Schwanzregion, wobei, wie bei den Vögeln, die Halswirbel von allen die stärksten zu sein scheinen. Atlas und Epistropheus sind, zum Wenigsten in den Arten der Kreide, verwachsen. Die übrigen Halswirbel, anscheinend nicht mehr als sechs oder sieben, haben niedere oder verwischte Dornfortsätze und sind gleich den Wirbeln des übrigen Theils der Wirbelsäule procoel; ihre neurocentrale Nath ist verwischt. Ob Halsrippen vorhanden waren, ist zweifelhaft. Von dem Hals- bis zum Sacralabschnitt treten 14 bis 16 Wirbel auf und nicht mehr als einer oder zwei von den allerhintersten unter ihnen entbehren der Rippen. Die Zahl der Wirbel, welche behufs der Bildung eines Beckens untereinander verwachsen sind, ist nicht geringer als drei, nicht höher als sechs.

In Pterodactylus ist der Schwanz sehr kurz und alle Wirbel sind auf einander beweglich, aber in Rhamphorhynchus ist derselbe ausserordentlich lang und die Wirbel sind unbeweglich an einander befestigt, anscheinend durch verknöcherte Bandfasern.

Die Hirnschale ist gerundeter und vogelähnlicher als in anderen Reptilien und der Schädel nähert sich auch in anderen Beziehungen dem der Vögel. So liegt der Hinterhauptsgelenkhöcker am Grunde und nicht an der hinteren Seite des Schädels, es verschmolzen die Schädelknochen sehr frühe, die Augenhöhlen waren sehr breit und die äusseren Nasenlöcher liegen nahe bei ihnen. Die Zwischenkiefer sind sehr gross, die Oberkiefer dünn und die zahntragenden Stücke des Unterkiefers sind zu einer einzigen Knochenmasse vereinigt ohne Spur einer Symphysennath.

Die Aehnlichkeit mit den Vögeln wird in einigen Arten durch die Existenz weiter Thränengruben zwischen den Augen- und Nasenhöhlen noch vermehrt, sowie durch die Verlängerung der Spitzen der Praemaxillaren und des Symphysenabschnitts des Unterkiefers in scharfe, schnabelartige Fortsätze, welche mit Hornplatten bedeckt gewesen zu sein scheinen. Aber den Reptilientypus hält die Existenz eines besonderen Postfrontale, das durch Vereinigung mit dem Schuppenbein eine obere Schläfengrube bildet, aufrecht. Postfrontale und Jochbein vereinigen sich hinter der Augenhöhle nach Lacertilierart; sowohl die oberen als die unteren Kieferknochen tragen Zähne. Die Hornhaut ist, wie in vielen anderen Sauropsida, durch einen Knochenring gestützt.

Schulterblatt und Coracoid sind den entsprechenden Knochen anderer Sauropsida völlig unähnlich, nähern sich aber ausserordentlich den entsprechenden Skeletstücken der Vögel und speciell dem Schultergürtel der weniger reptilienähnlichen Carinatae. Das Schulterblatt ist dünn und blattförmig und seine Längenaxe bildet mit der des Coracoid einen Winkel, der kleiner ist als ein rechter. Die glenoidale Gelenkfläche ist cylindroidisch, von oben nach unten concav, von einer Seite zur andern convex. Das Coracoid, gestreckt und vergleichsweise schmal, entbehrt einer Fontanelle, sowie eines Epi- oder Procoracoids.

Von einer Clavicula ist keine Spur gefunden.

Der Humerus hat einen starken Proc. deltoideus; Radius und Ulna sind von gleicher Grösse und getrennt. Es sind vier gesonderte Mittelhandknochen vorhanden und von ihnen ist der der ulnaren Seite erheblich stärker, wenn auch nicht länger als die anderen; ein weiterer, der Handwurzel angefügter, stielförmiger Knochen scheint nicht zur Reihe der Mittelhandknochen gehört zu haben. Der radiale Mittelhandknochen trägt zwei Phalangen, der zweite drei, der dritte vier, so dass diese den Daumen und die ihm folgenden Zehen des Vorderfusses der Lacertilier repräsentiren. Die Endphalange jeder dieser Zehen ist stark und gebogen und trug ohne Zweifel eine Hornscheide; die vierte hat, ähnlich der entsprechenden Zehe der Crocodile, vier Phalangen, deren letzte gerad und klauenlos ist. Aber diese Phalangen sind enorm verlängert und von verhältnissmässig beträchtlicher Stärke. Ein starker Fortsatz entspringt der dorsalen Seite des proximalen Endes der ersten Phalange und dient ohne Zweifel der Sehne eines entsprechend mächtigen M. extensor zum Ansatz. Die Gelenkfläche vor und hinter demselben ist concav und bewegt sich auf der convexen distalen Rolle des vierten Mittelhandknochens.

Das Becken ist merkwürdig klein; die Darmbeine stellen gestreckte Knochen vor, die, wie bei den Vögeln, vor- und rückwärts verlängert sind. Dagegen ist der übrige Theil des Beckens in keiner Weise vogelähnlich. Die flachen, breiten Sitzbeine scheinen mit den Schambeinen zu weiten Knochenplatten vereinigt zu sein, welche sich in rechtem Winkel mit den Darmbeinen, zu ihrer ventralen Symphyse hinabneigen. Ein breiter spatelförmiger Knochen gelenkt mit jedem Schambein in der Nähe der Symphyse und scheint übermässig entwickelt, den Proc. praepubicus der Lacertilier und Chelonier zu repräsentiren. Es könnte aber auch sein (wiewohl ich das nicht für sehr wahrscheinlich halte), dass die breiten, platten Knochen fast

gänzlich den Sitzbeinen entsprechen und dass die spatelförmigen Knochen Schambeine wären, in welchem Falle der Aufbau dieses Beckens ein extremes Hinausgehen über die bei den Crocodiliern zu beobachtenden Verhältnisse darstellte.

Verglichen mit der vorderen Extremität ist die hintere klein. Die Fibula ist unvollständig und scheint an ihrem distalen Ende mit der Tibia zu verwachsen. Die Struktur der Fusswurzel ist erst noch weiter aufzuhellen. In Einigen der Pterosauria scheinen im Fusse nur vier Zehen, vielleicht mit einem Rudiment der fünften vorhanden zu sein; aber andere, wie Rhamphorhynchus Gemmingi, haben fünf Zehen. Wo deren nur vier vorhanden sind, endigt jede Zehe mit einer gebogenen und zugespitzten Klauenphalange und die Phalangenzahl erweist, von der tibialen zur fibularen Seite gezählt, sich als 2, 3, 4, 5. Diese Zehen sind also die grosse und die drei ihr unmittelbar folgenden Zehen; die rudimentäre ist die fünfte.

Die langen Knochen der Pterosaurier sind dünnwandig und umschliessen grosse Hohlräume, die, ähnlich wie bei den Vögeln, mit Luft erfüllt gewesen zu sein scheinen; Foramina pneumatica sind an den Seiten der Wirbel zu beobachten.

Von mehr als zwanzig Arten der Pterosaurier hat man die Reste entdeckt, von denen einige in dem feinen Kalk der Solenhofener Schiefer prächtig erhalten sind.

Sie sind in folgender Weise in Gattungen gesondert:

A. Mit zwei Gelenken am ulnaren Finger.

Ornithopterus.

B. Mit vier Gelenken am ulnaren Finger.

a. Die Kiefer sind kräftig, zugespitzt und bis zu den Vorderenden bezahnt, der Schwanz sehr kurz, die Mittelhand gewöhnlich länger als die halbe Länge des Vorderarms beträgt.

Pterodactylus.

b. Die Vorderenden der Kiefer in zahnlose Schnäbel ausgezogen, die wahrscheinlich Hornscheiden trugen, der Schwanz sehr lang, die Mittelhand kürzer als die halbe Länge des Vorderarms.

α. Alle Unterkieferzähne unter einander ähnlich.

Rhamphorhynchus.

β. Die Hinterzähne meist sehr kurz, die vorderen lang.

Dimorphodon.

Ich bin sehr geneigt anzunehmen, dass jene fossilen Reste, auf welche man die Gattung Ornithopterus gegründet, einem wahren Vogel angehören.

Einige Punkte aus der paläontologischen Geschichte der Reptilien, welche eine besondere Bedeutung haben, verdienen es, dass wir hier etwas bei ihnen verweilen.

Die Permische Formation ist die älteste, aus welcher bis jetzt Reptilienreste bekannt geworden sind. Vier Gattungen sind bis jetzt unterschieden: Proterosaurus, Parasaurus, Phanerosaurus und Sphenosaurus. Proterosaurus scheint, wie ich oben betonte, ein wohl charakterisirter Lacertilier zu sein; der Charakter von Phanerosaurus und Sphenosaurus ist zweifelhaft; Parasaurus hatte wenigstens vier, vielleicht sogar sechs Sacralwirbel, und diese wie auch andere Thatsachen lassen glauben, dass er kein Lacertilier war, sondern entweder zu den Dicynodonten oder den Ornithoscelida gehörte. Die in der permischen Formation gefundenen Reptilienreste kommen in sehr wenigen Lokalitäten vor und repräsentiren sicherlich nur einen kleinen Bruchtheil der Reptilienfauna, wie sie zu dieser Zeit existirte.

In der auf diese folgenden Periode, der triassischen, waren Crocodilia, Ornithoscelida, Dicynodontia, Lacertilia, Plesiosauria und vermuthlich auch Ichthyosauria vertreten und im Lias vervollständigt das Auftreten der Chelonia und Pterosauria die Vertretung der Reptilienclasse mit Ausnahme der Ophidia, von denen man keine Reste vor der Tertiärzeit mit Sicherheit kennt. Mit dieser Ausnahme sind also alle Reptilienordnungen in den frühesten Abschnitten der mesozoischen Epoche vertreten.

Wenn wir fragen, wie die frühesten Repräsentanten dieser Ordnungen sich von den jetztlebenden oder den spätest bekannten Gliedern derselben unterscheiden, so werden wir in allen Fällen finden, dass die Grösse des Unterschiedes an und für sich und im Vergleich mit den dazwischenliegenden Zeiträumen merkwürdig gering ist. Meines Wissens giebt es keine Thatsache, von der man sagen könnte, dass sie einen Fortschritt der späteren Pterosauria oder Ichthyosauria über die jüngsten repräsentire. Es ist nicht klar, dass die Dinosauria der Wealden- und Kreideformation höher organisirt sind als die der Trias; wo aber ein Fortschritt in der Differentiation des Baues zu beobachten ist, wie bei den Lacertiliern oder Crocodiliern, geht derselbe nicht weiter als bis zur Veränderung der Wirbelgelenkflächen oder des Grades, bis zu welchem die inneren Nasenöffnungen von Knochen umgeben werden. Die osteologischen Unterschiede, welche uns die Fossilreste allein zu überliefern vermögen, sind ohne Zweifel von manchen Veränderungen in der Organisation hinfälliger Körpertheile begleitet gewesen, aber die Gesammtheit der vorliegenden That-

sachen beweist doch, dass der Grad von Veränderung in der Organisation der Reptilien seit ihrem ersten bekannten Auftreten auf der Erde an und für sich nicht gross ist und ganz unbedeutend erscheint, wenn wir die seitdem verflossenen Zeiträume so wie die Veränderungen der äusseren Umstände in Betracht ziehen, welche durch die mesozoischen und tertiären Formationen repräsentirt sind.

Aus dem Gesichtspunkt der Entwickelungshypothese ist die Annahme geboten, dass die Reptilien von einem gemeinsamen Stamme ausgegangen sind und ich sehe keine Berechtigung für die Ansicht, dass diese Divergenz vor der Trias bedeutender gewesen sei als sie zu irgend einer späteren Zeit gewesen ist. Folglich müssen, wenn die Annäherung der ältestbekannten Vertreter der verschiedenen Ordnungen aneinander sehr gering ist, Reptilien schon vor der Trias eine Zeit hindurch gelebt haben, mit welcher verglichen der von der Trias bis heute verflossene Zeitraum gering ist — die Reptilien müssen mit anderen Worten weit zurück in der palaeozoischen Periode aufgetreten sein.

Sechstes Kapitel.

Eintheilung und Knochenlehre der Vögel.

Die Classe Aves. Wie gross die Anzahl der Artformen in dieser Classe auch sei, so sind doch die Strukturunterschiede, welche dieselben bieten, von verhältnissmässig geringer Bedeutung. Welche Vögel wir auch betrachten mögen, ihre Unterschiede sind viel geringer als die der extremen Formen unter den Lacertiliern und kaum bedeutender als die der abweichendsten Formen unter den Cheloniern. Daher kommt es, dass die Merkmale, durch welche die folgenden Gruppen unterschieden werden, fast unbedeutend erscheinen im Vergleich mit denjenigen, auf welche die verschiedenen Abtheilungen der Reptilien sich basiren.

A. Die Mittelhandknochen sind nicht verschmolzen; der Schwanz ist länger als der Körper:

I. Saururae.

1. *Archaeopterygidae*.

B. Die Mittelhandknochen sind verschmolzen; der Schwanz erheblich kürzer als der Körper.

a. Das Brustbein entbehrt des Kieles:

II. Ratitae.

α. Der Flügel mit einem rudimentären oder sehr kurzen Oberarmbein und mit nicht mehr als Einer Klauenphalange.

a[1]. Eine grosse Zehe vorhanden:

2. *Apterygidae* (die Kiwi's).

b[1]. Keine grosse Zehe:

3. *Dinornithidae* (die Moa's).

4. *Casuaridae* (die Kasuare).

β. Der Flügel mit einem langen Oberarmbein und mit zwei Klauenphalangen.

a[1]. Die Sitzbeine treten unmittelbar unter dem Sacrum zusammen und die Schambeine bleiben frei:

5. *Rheidae* (die amerikanischen Strausse).

b[1]. Die Sitzbeine bleiben frei und die Schambeine vereinigen sich in einer ventralen Symphyse:

6. *Struthionidae* (die Strausse).

b. Das Brustbein ist mit einem Kiel versehen[1]).

III. Carinatae.

α. Das Pflugscharbein nach hinten breit und zwischen die Flügel- und Gaumenbeine sowie den Schnabelfortsatz des Basisphenoids sich einschiebend.

(Dromaeognathae.)

7. *Tinamomorphae* (die Tinamu's).

β. Das Pflugscharbein ist hinten schmal, die Flügel- und die Gaumenbeine gelenken in ausgedehntem Grade mit dem Schnabelfortsatz des Basisphenoids.

a[1]. Die Kiefergaumenknochen frei[2]).

α[1]. Das Pflugscharbein vorn spitz.

(Schizognathae.)

8. *Charodriomorphae.*
9. *Cecomorphae.*
10. *Sphenicomorphae* (die Pinguine).
11. *Geranomorphae* (die Kraniche).
12. *Turnicimorphae.*
13. *Alectoromorphae* (die Hühner).
14. *Pteroclomorphae.*
15. *Peristeromorphae* (die Tauben).
16. *Heteromorphae.*

β[1]. Das Pflugscharbein ist vorn stumpf:

(Aegithognathae.)

17. *Coracomorphae* (die Passerine).
18. *Cypselomorphae* (die Schwalben).
19. *Celeomorphae* (die Spechte).

b[1]. Die Kiefergaumenknochen vereinigt:

(Desmognathae.)

20. *Aetomorphae* (die Raubvögel).
21. *Psittacomorphae* (die Papageien).
22. *Coccygomorphae* (die Kukuke, Königsfischer, Trogoniden).
23. *Chenomorphae* (die Gansartigen).
24. *Amphimorphae* (die Flamingos).
25. *Pelargomorphae* (die Störche).
26. *Dysporomorphae* (die Cormorane)[3]).

---

[1]) Der Kiel ist nur in dem Papageiengeschlecht Strigops rudimentär.

[2]) Mit Ausnahme von Dicholophus und einigen Arten von Crax.

[3]) Die hier angefügte Tabelle, welche zeigt, welchen der verzeichneten Gruppen die alten Ordnungen der Vögel entsprechen, wird nicht ohne Nutzen sein: —

I. Accipitres oder Raptores = *Aetomorphae.*

II. Scansores . . . . = *Psittacomorphae, Coccygomorphae* (pars).

III. Passeres oder Insessores = { *Coracomorphae, Cypselomorphae, Celeomorphae, Coccygomorphae* (pars).

Das Aussenskelet der Vögel besteht fast ganz aus Epidermoidalgebilden in Gestalt von hornigen Schildern, Schuppen, Platten oder Federn. Kein Vogel besitzt Hautverknöcherungen, wenn man nicht etwa die an Beinen und Flügeln einiger Arten entwickelten Sporne als solche betrachten will.

Die Federn sind von verschiedener Beschaffenheit. Diejenigen, welche am complicirtesten gebaut sind, werden Pennae oder Contourfedern genannt, weil sie an der Oberfläche liegen und die Contouren des Körpers bestimmen helfen. In jeder Penna sind folgende Theile zu unterscheiden: — 1. Ein Mittelstamm (Scapus), der die Achse der Feder bildet und in einen proximalen, hohlen Cylinder, welcher theilweise in einer Hauttasche steckt und Kiel (Calamus) genannt wird, sowie ein distales Vexillum oder Fahne zerfällt, das aus einem soliden, vierkantigen Schaft besteht, der bis an's Ende der Feder sich erstreckt und eine Anzahl von seitlichen Fortsätzen, Fiederchen, trägt. Der Kiel hat eine untere Oeffnung (Umbilicus inferior), in welche die gefässreiche Pulpa eindringt und eine obere (Umbilicus superior), welche an der Unterseite der Feder gelegen ist, da wo Kiel und Schaft ineinander übergehen. Die Fiederchen sind schmale Plättchen, mit ihrer Basis an jeder Seite der Mittellinie angeheftet und gegen ihr freies Ende hin abnehmend. Die Kanten derselben schauen bei wagrechter Lage der Fahne nach oben und unten. Die Zwischenräume der Fiederchen sind durch spitze Fortsätze ausgefüllt, welche zu den Fiederchen im selben Verhältnisse stehen, wie diese selbst zur Rachis. Diese kleinen Fortsätze können seitlich gesägt sein und in Häkchen auslaufen, welche in die Häkchen der gegenüberliegenden Fortsätze eingreifen. Bei sehr vielen Vögeln trägt Ein Kiel zwei Fahnen, wobei die zweite (Hyporachis, Afterfahne) an der Unterseite der ersten, nahe beim umbilicus superior befestigt ist. Die Afterfahne ist im Allgemeinen viel kleiner als die Hauptfahne, aber bei einigen Vögeln, z. B. den Casuaridae, sind beide gleich oder nahezu gleich an Grösse. Muskeln ziehen von der nächstliegenden Haut zum Federsack und richten durch ihre Zusammenziehung die Feder auf. Die übrigen Arten

---

IV. Gallinae (mit Columbae). = { *Alectoromorphae, Peristeromorphae, Pteroclomorphae, Turnicimorphae.*

V. Cursores . . . . = *Ratitae.*

VI. Grallae. . . . . = { *Charadriomorphae, Geranomorphae, Amphimorphae, Pelargomorphae.*

VII. Palmipedes . . . . = { *Cecomorphae, Sphenis comorphae, Chenomorphae, Dysporomorphae.*

von Federn unterscheiden sich von den Pennae dadurch, dass ihre Fiederchen weich sind und nicht untereinander zusammenhängen; es ist diess der Fall, wenn sie Pennoplumae oder Plumulae (Dunen) — je nachdem der Schaft mehr oder weniger entwickelt ist — bilden. Ist der Schaft sehr lang und die Fahne sehr klein oder rudimentär, so wird die Feder Filopluma genannt.

Nur bei wenigen Vögeln, wie den Ratitae, Pinguinen und einigen andern sind die Contourfedern gleichförmig über den Körper vertheilt. Im Allgemeinen sind dieselben in bestimmt umschriebene Platten oder Bänder geordnet, zwischen welchen die Haut entweder nackt oder bloss dunenbedeckt erscheint. Diese Reihen von Contourfedern nennt man Pterylen und ihre Zwischenräume Apteria.

Bei einigen Vögeln, z. B. den Herones, entwickeln sich Dunen besonderer Art, deren Spitzen, sobald sie gebildet sind, als feiner Staub oder Pulver abbrechen, auf gewissen Hautstellen, welche Pulverdunenflecke genannt werden.

Die Haut der Vögel entbehrt im Allgemeinen der Drüsen, doch kommt vielen unter ihnen eine besondere Talgdrüse in der das Schwanzbein bedeckenden Haut zu. Diese Glans uropygialis sondert eine ölige Flüssigkeit ab, welche der Vogel über sein Gefieder ausbreitet. Das Sekret tritt durch eine oder zwei Oeffnungen aus, die auf einer öfters von einem besondern Federkreis umgebenen Erhöhung zu liegen pflegen.

In verschiedenen Vögeln (z. B. dem Truthahn) entwickelt die Haut um Kopf und Hals gefässreiche und wohl auch erektile Wucherungen (Kämme, Lappen).

Die Wirbelsäule der Vögel enthält zahlreiche und wohlverknöcherte Wirbel, von denen eine grössere Zahl (über sechs) zur Bildung des Sacrum verschmelzen; aber von den Wirbeln, die in die Zusammensetzung dieses Knochens eingehen, kann man nicht mehr als drei bis fünf als die Homologa der Sacralwirbel eines Crocodiliers oder Lacertiliers betrachten, denn die übrigen sind vom Lenden- und Rücken-, resp. vom Schwanzabschnitt herübergenommen. Der Halsabschnitt ist stets lang und seine Wirbel, deren es nie weniger als acht sind, deren Zahl aber bis zu 23 steigen kann, sind im Verhältniss zu denen des übrigen Körpers meistentheils stark entwickelt.

Der Atlas ist ein verhältnissmässig kleiner, ringförmiger Knochen und sein Lumen kann durch Verknöcherung des Ligamentum transversum zweigetheilt werden, nämlich in einen oberen Theil für den Durchtritt des Rückenmarks und einen untern für den Zahnfortsatz des Epistropheus. Das Os odontoideum ist stets mit dem zweiten

Wirbel verschmolzen und bildet an demselben einen pflockförmigen Fortsatz.

Die Dornfortsätze der folgenden Halswirbel sind oft verkümmert und ragen in der mittleren Halsgegend niemals stark hervor. Die Vorderflächen ihrer verlängerten Wirbelkörper sind cylindroidisch, leicht ausgehöhlt von oben nach unten, convex von einer Seite zu der andern, während hingegen ihre Hinterflächen von oben nach unten convex und von Seite zu Seite concav sind. Im senkrechten Längsschnitt erscheinen dieselben dadurch procoel, im wagrechten opisthocoel; es ist dieser Bau höchst bezeichnend für die Wirbel der Vögel. Die Unterseite der Wirbelkörper giebt häufig untere mediane Dornfortsätze ab. Bei den Ratitae findet man deutliche kurze Querfortsätze und Rippen an den Halswirbeln, sehr ähnlich denen der Crocodilier; denn in jungen Vögeln trägt die Seitenfläche jedes Wirbels an ihrem Vorderende zwei Fortsätze, einen oberen und einen unteren und der verbreiterte Kopf einer stielförmigen Rippe gelenkt mit diesen vermittelst zweier Facetten, welche das Capitulum und das Tuberculum darstellen. Mit fortschreitendem Alter können die Halsrippen vollständig verwachsen und erscheinen dann wie Querfortsätze, welche an der Wurzel von einem Canal durchbohrt werden, der, wie bei den Crocodiliern, die Vertebralvene und Vertebralarterie, sowie den Hauptstamm des N. sympathicus aufnimmt. In sehr jungen Carinatae zeigen Halsrippen und Querfortsätze ein ähnliches Verhalten, aber im Erwachsenen verändert bei diesen Vögeln ihre Form sich bedeutend und sie entwickeln Verlängerungen, welche nach unten und innen sich erstrecken und die Carotis oder die Carotiden decken. Die oberen Bogen besitzen wohlentwickelte vordere und hintere Gelenkfortsätze. An einem oder zwei der hinteren Halswirbel erscheinen in den Carinatae die Rippen gestreckt und freibeweglich wie in den Ratitae.

Der erste Rückenwirbel documentirt sich als solcher durch die Verbindung seiner Rippen mit dem Brustbein vermittelst einer Sternalrippe, welche nicht bloss, wie in den Crocodiliern, mit der Vertebralrippe in Gelenkverbindung tritt, sondern ein vollständiger Knochen wird und mit dem Brustbeinrand sich durch ein wirkliches Gelenke verbindet.

Die Zahl der Rückenwirbel — wir rechnen unter sie alle auf den ersten Rückenwirbel folgenden, mit deutlichen Rippen versehenen, ob sie nun unbeweglich oder frei sind — ist variabel. Die Körper derselben besitzen entweder, wie die des Halses, cylindroidische Gelenkflächen, was der gewöhnlichste Fall; oder aber es haben mehrere

derselben diese Flächen sphäroidisch, was in den Pinguinen vorkommt. In diesem Falle ist die convexe Fläche vorn, die concave hinten. Die Rückenwirbel können untere mediane Fortsätze entwickeln und besitzen gewöhnlich wohlmarkirte Dornfortsätze. Entweder sind sie leicht an einander beweglich, oder sie verschmelzen zu einer soliden Masse.

Es ist charakteristisch für die Rückenwirbel der Vögel, dass die hinteren derselben nicht weniger als die vorderen eine Facette oder einen kleinen Fortsatz darbieten, der am Wirbelkörper oder am unteren Theil des Bogens auftritt und für das Capitulum der Rippe bestimmt ist, während der obere Theil des Bogens einen mehr gestreckten Querfortsatz für das Tuberculum derselben entsendet. So gleichen die Querfortsätze aller Rückenwirbel der Vögel denen der zwei vorderen Rückenwirbel vom Crocodil, während kein Stück der Wirbelsäule eines Vogels Querfortsätze mit einer Staffel für den Rippenkopf besitzt, wie die der grossen Mehrzahl der Wirbel von Crocodiliern, Dinosauriern, Dicynodontien und Pterosauriern.

Die Aussonderung von Lenden-, Sacral- und vorderen Schwanzwirbeln aus der verwachsenen Masse, welche das sogenannte „sacrum" eines Vogels darstellt, ist eine Sache von bedeutender Schwierigkeit. Die allgemeine Anordnung ist folgende: Der vorderste Lendenwirbel hat einen breiten Querfortsatz, welcher in Form und Lage mit dem Tubercularquerfortsatz des letzten Rückenwirbels übereinstimmt. In den folgenden Lendenwirbeln erstreckt sich dieser Fortsatz abwärts und im hintersten derselben entspringt er sowohl aus dem Körper als dem Bogen des Wirbels und bildet eine breite zum Darmbein hingewandte Knochenmasse[1]). Dieser Fortsatz möchte wohl für eine Sacralrippe und sein Wirbel für den eigentlichen Sacralwirbel gehalten werden. Allein ich finde vor allem keine besondere Verknöcherung in ihm und dann gehen auch die Nerven, welche aus den Intervertebrallöchern vor und hinter diesem Wirbel austreten, in den Lumbarplexus, von dem die N. crurales und obturatores ausgehen, nicht aber in den Sacralplexus über, der in andern Wirbelthieren aus den Nerven entsteht, die ihren Weg durch die Intervertebrallöcher der eigentlichen Sacralwirbel nehmen. Auf den letzten Lendenwirbel

---

[1]) Es wäre im Grunde richtiger, zu sagen, dass die Verknöcherung sich in ihn sowohl vom Körper als vom Bogen hinein erstreckt. Der Fortsatz nämlich entsteht gleich anderen Fortsätzen ehe der Körper vom Bogen durch Verknöcherung abgesondert wird.

folgen höchstens fünf Wirbel, die ohne Rippen sind, von deren Bogen aber horizontale, plattenförmige Querfortsätze entspringen, welche mit den Darmbeinen sich vereinigen. Die aus den Intervertebral-

Fig. 80.

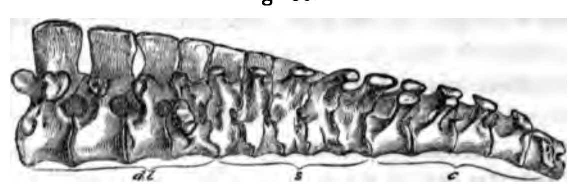


Fig. 80. Sacrum eines Hühnchens. dl. Dorsolumbar-, s. Sacral-, c. Caudalwirbel.

löchern dieser Wirbel hervorkommenden Nerven vereinigen sich zum Sacralplexus, welcher den N. ischiaticus abgiebt, und ich halte diese Wirbel für die Homologa der Sacralwirbel der Reptilien. Die tiefen Gruben zwischen den Körpern derselben, ihren Querfortsätzen und den Darmbeinen werden von den mittleren Lappen der Nieren ausgefüllt.

Sind nun diese die ächten Sacralwirbel, so folgt, dass die hinter ihnen liegenden vordere Schwanzwirbel sind. Sie haben verbreiterte obere Querfortsätze gleich den eigentlichen Sacralwirbeln, aber ausserdem besitzen drei oder vier der vordersten unter ihnen Rippen, welche wie die eigentlichen Sacralrippen der Reptilien proximal durch Nath oder Verschmelzung sowohl mit den Körpern als den oberen Bogen ihrer Wirbel verbunden sind, während sie distal sich verbreitern und an das Darmbein reichen. Die verschmolzenen Schwanzwirbel können als Urosacralwirbel unterschieden werden. Die ihnen folgenden Schwanzwirbel sind entweder zahlreich und alle von einander gesondert, wie in Archaeopteryx und Rhea, oder, was allgemeiner der Fall, nur die vorderen Schwanzwirbel sind gesondert und beweglich, während der Rest in einen pflugscharförmigen Knochen (Pygostyl) verschmolzen wird, welcher die Schwanzfedern und die Glans uropygialis trägt, in manchen Fällen, z. B. in den Spechten und anderen Vögeln, auch nach unten in eine breite, polygonale Scheibe sich ausbreitet.

Die Körper der beweglichen, praesacralen Wirbel der Vögel sind durch Ringe aus Faserknorpel mit einander verbunden, welche von der Peripherie des einen sich zu der des andern erstrecken. Nach innen setzt sich jeder Ring in eine Scheibe fort, deren Vorder- und Hinterfläche frei sind — den Meniscus. Gegen seinen Mittelpunkt zu verdünnt sich der Meniscus und ist in ihm stets durchbohrt. Der

Synovialraum zwischen je zwei Wirbelkörpern wird also durch den Meniscus in zwei sehr enge Kammern getheilt, welche durch die Oeffnung des Meniscus mit einander correspondiren. In manchen Fällen ist der Meniscus rudimentär, während er in andern in mehr oder weniger ausgedehntem Masse mit den Wirbelkörperflächen vereinigt ist. In der Schwanzregion ist diese Verbindung vollkommen, so dass der Meniscus ganz einem gewöhnlichen Intervertebralknorpel gleicht.

Ein Band durchsetzt die centrale Oeffnung des Meniscus und enthält beim Hühnchen den intervertebralen Abschnitt der Chorda dorsalis; dasselbe ist das Homologon des Ligamentum odontoideum vom Schädel-Rückgratgelenk und des pulpösen Mittelstücks der intervertebralen Faserknorpel in den Wirbelthieren, wie Jäger [1]) gezeigt hat.

Die Vertebralrippen der Rückenregion haben, höchstens mit Ausnahme der allerletzten freien Rippen, weit getrennte Capitula und Tubercula. Einer wechselnden Anzahl kommen auch wohlverknöcherte Proc. uncinati zu, ihren Hinterrändern angefügt wie in den Crocodiliern. Die Vertebralrippen sind vollständig verknöchert bis an ihren Verbindungspunkt mit den Sternalrippen. Das Brustbein der Vögel ist eine breite Knorpelplatte, die in den Erwachsenen stets mehr oder weniger durch Hautknochen ersetzt wird[2]). Es beginnt seine Verknöcherung zum wenigsten an zwei Punkten, je einem auf jeder Seite, wie in den Ratitae. Bei den Carinatae beginnt dasselbe gewöhnlich von fünf Punkten aus zu verknöchern, von denen einer in der Mitte für den Kiel, und zwei Paare für die seitlichen Theile des Brustbeins; so kann zu einer gewissen Zeit das Brustbein des Hühnchens in fünf besondere Knochen getheilt werden, von denen die kieltragende centrale Verknöcherung (von r. bis m.x., Fig. 81) Lophosteon, die mit den Rippen gelenkende seitliche und vordere Pleurosteon (pl. o.) und das hintere und seitliche Gabelstück Metosteon genannt werden.

Obgleich das Brustbein in den meisten Vögeln sich der Form nach sehr stark von dem der Reptilien zu unterscheiden scheint, weicht es in den Casuaridae, wo es rautenförmig ist, von dem letzteren

1) „Das Wirbelkörpergelenk der Vögel.“ Sitzungsber. der Wiener Academie 1858.

2) Diese Angaben, soweit sie Wirbelsäule, Rippen und Brustbein betreffen, wie auch die über den Schädel weiterhin zu gebenden, finden keine Anwendung auf Archaeopteryx, von welchem alle diese Theile nicht oder nur unvollständig bekannt sind.

hauptsächlich durch die verhältnissmässig bedeutendere Länge seiner Hinterseiten, das Fehlen eines medianen Fortsatzes nach hinten und die Convexität der Ventralfläche ab. Aber in anderen Vögeln und namentlich in vielen Carinaten bilden die vorderen und seitlichen Kanten, welche behufs Aufnahme der Coracoidea ausgehöhlt sind, einen viel offeneren Winkel als in den Reptilien, während die hinteren und seitlichen Kanten parallel werden oder divergiren und eine weite, gerade oder convexe Querkante tritt an die Stelle des hinteren Winkels. Zwei oder vier häutige Fontanellen können in der hinteren Hälfte des Brustbeins verbleiben, wenn Verknöcherung Statt findet und bilden am trockenen Skelet ebensoviel Aushöhlungen oder tiefe Einkerbungen, durch welche dünne Fortsätze getrennt werden. Sie alle entsprechen ebensoviel Abtheilungen des Schwertfortsatzes am Brustbein der Säugethiere und erhalten daher die Namen: mittlerer, innerer und äusserer Schwertfortsatz. In manchen Fällen wird

Fig. 81.

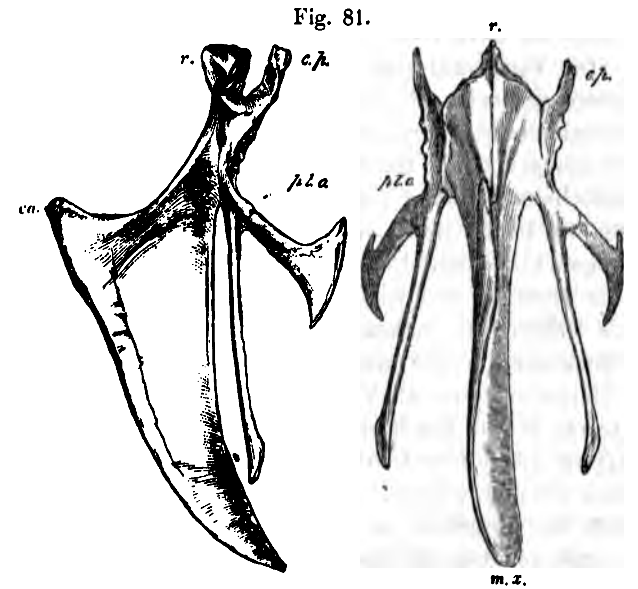


Fig. 81. Vorder- und Seitenansicht des Brustbeins vom Huhn: r., Rostrum oder Manubrium; cp. Costalfortsatz; pl. o., Pleurosteon (die Linie an dem Buchstaben geht auf den Vereinigungspunkt des Pleurosteon mit dem Metosteon); m.x. der mittlere Schwertfortsatz; ca., Carina oder Kiel.

ein medianer Fortsatz, Rostrum oder Manubrium (r., Fig. 81) vom vorderen Winkel des Brustbeins entwickelt und seine vorderen und seitlichen Winkel sind häufig zu Costalfortsätzen ausgezogen (c. p., Fig. 81), an welchen sich die Gelenkflächen für eine grössere

oder geringere Zahl der Rippen befinden können. Diese beiden letztgenannten Gebilde sind in den Coracomorphae (Passerinen) sehr deutlich.

Der Grad, bis zu dem der Kiel des Lophosteon bei den Carinaten entwickelt ist, variirt erheblich. In Strigops ist derselbe rudimentär, wogegen er ausserordentlich stark ist in denjenigen Vögeln, welche kräftige Flieger sind, oder ihre Flügel mit zum Schwimmen benützen.

Im Vogelschädel (Fig. 82) ist die Hirnschale gewölbter, geräumiger und im Verhältniss zum Gesichte grösser als in irgend einem Reptil, ausgenommen die Pterosaurier. Es ist eine deutliche interorbitale Scheidewand, deren Verknöcherungsgrad indess sehr variabel ist, vorhanden. Dass der obere Schläfenbogen unvollständig ist und ein besonderes Postfrontale nicht existirt, gilt als allgemeine Regel. Der untere Schläfenbogen, der aus dem Joch- und Quadratjochbein besteht, ist stets vollständig. Lange parotische Fortsätze fehlen so gut wie hintere Schläfengruben, denn die Scheitelbeine werden durch die Schädelwand gleichsam in toto absorbirt.

Die Nasenlöcher sind fast immer weit zurück, in die Nähe der Schnabelwurzel, verlegt. Im trockenen Schädel findet sich eine fossa lachrymo-nasalis (Fig. 82, über Mx.) oder ein von Knochen freigelassener Raum zwischen Nasen-, Thränen- und Oberkieferbeinen, wie er auch in einigen Teleosauriern, Dinosauriern und Pterosauriern sich findet.

Die inneren Nasenöffnungen liegen zwischen Gaumen- und Pflugscharbein und der Nasengang ist niemals von der Mundhöhle durch die Vereinigung von Gaumenplatten der Gaumen- oder Flügelbeine getrennt.

Die Eustachischen Röhren durchbohren stets das Basisphenoid und besitzen auf der Mitte der Schädelunterfläche eine gemeinsame Mündung.

Die Hirnschalenknochen und die Mehrzahl der Gesichtsknochen verschmelzen schon sehr frühe in ein einförmiges Ganze bei den meisten Vögeln; aber bei den Chenomorphae und Spheniscomorphae, besonders aber bei den Ratitae bleiben die Näthe länger bestehen.

Alle Elemente des parietalen und occipitalen Schädelabschnittes sind durch besondere Knochen repräsentirt, aber der Frontalabschnitt variirt in dieser Beziehung. Dem Basisphenoid kommt ein langer Schnabel zu, welcher einen Theil des Parasphenoids der Ichthyopsida darstellt. Grosse Stirnbeine sind stets vorhanden, aber die

praesphenoidalen und orbitosphenoidalen Abschnitte sind nicht so regelmässig verknöchert.

Das Ethmoideum ist verknöchert und tritt häufig auf der Schädeloberfläche zwischen Nasen- und Stirnbein auf; die internasale Scheide-

Fig. 82.

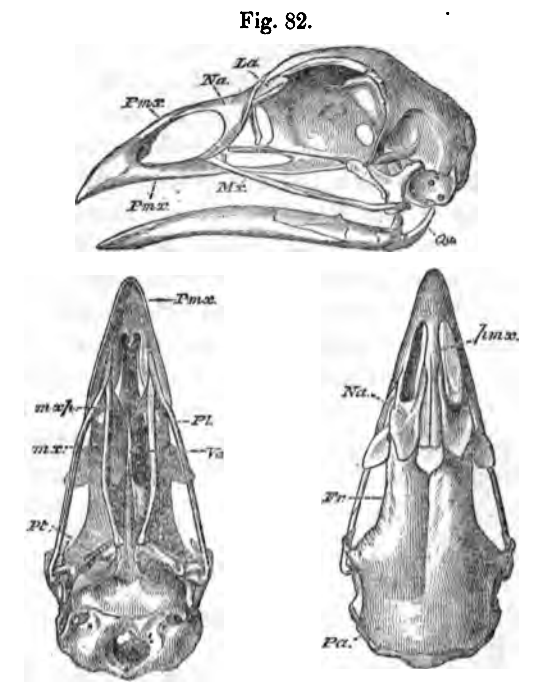


Fig. 82. Seiten-, Ober- und Unteransicht des Schädels von Phasianus gallus: mxp., der Oberkiefer-Gaumenfortsatz. Qu., das Quadratbein. Die punktirte Linie geht fehlerhafter Weise nicht über den Winkelfortsatz des Unterkiefers hinaus.

wand, vor dem Ethmoideum, kann sehr verschiedene Grade von Verknöcherung aufweisen. Sehr häufig ist der Raum zwischen dem Ethmoideum und den internasalen Verknöcherungen im Erwachsenen einfach häutig, so dass der Schnabel am Schädel bloss durch die aufsteigenden Fortsätze der Zwischenkiefer und durch die dünnen und biegsamen Nasenbeine gehalten wird. Auf diese Art ist eine bis zu gewissem Grade elastische Verbindung geschaffen, die dem Schnabel eine gewisse Weite senkrechter Bewegung erlaubt. In den Papageien und einigen anderen Vögeln wird dieselbe durch ein wirkliches Gelenke ersetzt und der Oberschnabel bewegt sich innerhalb sehr weiter Grenzen.

Die Gehörkapsel ist vollständig verknöchert und das Epioticum und Opisthoticum sind, wie bei anderen Sauropsiden, mit dem

Hinterhauptsabschnitt verschmolzen, noch ehe sie sich mit dem Prooticum verbinden. Im Primordialschädel des Vogels sind die Geruchsorgane mit Knochenkapseln umgeben, deren Seitenwände Turbinal-

Fig. 83.

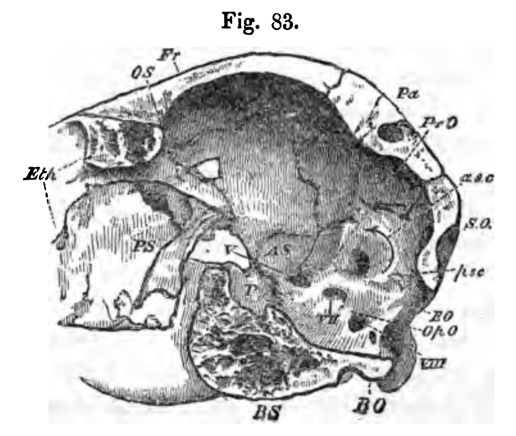


Fig. 83. Senkrechter Längsschnitt durch die hintere Hälfte eines Straussenschädels. P., fossa pituitaria; asc., psc., hintere und vordere senkrechte halbkreisförmige Canäle des Ohres.

fortsätze von sehr verschiedenen Complikationsgraden entsenden. Ist die Hinterwand dieser Kapsel verknöchert, so stellt der hierdurch entstehende Knochen das Praefrontale oder den seitlichen Abschnitt des Ethmoideum der Säugethiere dar. In Apteryx, Casuaridae und vielen anderen Vögeln ist es stark entwickelt, fehlt aber in den Struthionidae und stellt in anderen Vögeln einen blossen Knochenstab vor, welcher aus der ethmoidalen Verknöcherung herausragt.

Das Thränenbein ist gewöhnlich ein deutlicher, grosser Knochen, der oben mit dem Nasen- und dem Stirnbein, innen mit dem Praefrontale und unten mit dem Oberknochen gelenkt; aber in manchen Fällen verschmilzt es mit dem Praefrontale zu einem nicht mehr zu scheidenden Knochen. In anderen Fällen hingegen, z. B. bei den Papageien, erreicht es eine bedeutende Grösse und sendet einen Fortsatz rückwärts unter die Augenhöhle, welcher sich wohl mit einem postorbitalen Fortsatz des Stirnbeins vereinigt und auf diese Weise die Augenhöhle umgrenzt. Opisthocomus zeigt die Abweichung einer vollkommenen Verschmelzung des Thränen- mit dem Nasenbein, welch letzteres mit dem Stirnbein nicht verbunden ist und mit dem eingelenkten Schnabel sich bewegt. Ein supraorbitaler Knochen oder Knochencomplex kann in Verbindung mit dem Orbitalrande des Stirnbeins sich entwickeln und gelegentlich treten unter der Augenhöhle Infraorbitalia auf, die parallel laufen mit dem Jochbogen. Ein postorbitaler Fortsatz

kann vom Stirnbein oder vom Alisphenoid aus sich entwickeln und kann in letzterem Falle besonders verknöchern. Das Schuppenbein ist dem Schädel innig verbunden und gewöhnlich mit den übrigen Knochen verschmolzen. Es schickt oft einen Fortsatz abwärts über das Quadratbein und kann auch, wie z. B. beim Huhn, mit dem Postorbitalfortsatz des Stirnbeins in Knochenverbindung treten.

Der Rahmen des Paukenfells enthält nicht selten gesonderte Verknöcherungen, welche das Paukenbein der Säugethiere darstellen.

Die Art, wie die Zwischenkiefer umgewandelt sind, findet nur in den Reptilien eine theilweise Parallele. Es sind diess dreistrahlige Knochen von bedeutender Grösse, welche gewöhnlich drei Fortsätze abgeben: einen aufsteigenden zum Stirnbein, einen Gaumenfortsatz zu den Gaumenknochen der Mitte des Gaumens entlang und einen äusseren oder Maxillarfortsatz, welcher den grössten Theil des Schnabelrandes bildet und mit dem Oberkiefer sich verbindet. Sehr frühe werden diese beiden Knochen schon durch eine einzige zusammenhängende Verknöcherung dargestellt.

Beinahe mehr als alle übrigen Schädelknochen variiren die Pflugscharbeine. Sie unterlagern und umfassen die untere Kante der Ethmo-praesphenoidalregion der Schädelbasis und sind, mit alleiniger Ausnahme des Strausses, bei allen Vögeln, wo sie deutlich entwickelt sind, hinten mit den Gaumenbeinen verbunden. Bei den meisten Vögeln verschmelzen sie frühe zu einem einzigen Knochen, doch bleiben sie in den Coracomorphae lange Zeit gesondert und scheinen in den Spechten stets getrennt zu sein. Die verschmolzenen Pflugscharbeine bilden in den meisten Ratitae und den Tinamomorphae einen sehr grossen und breiten Knochen; in den Schizognathae einen schmalen, verlängerten und vorn zugespitzten Knochen; in den Coracomorphae einen breiten, hinten tief gespaltenen, vorn scharf abgeschnittenen Knochen. In den meisten Desmognathae ist das Pflugscharbein klein und scheint in einigen Fällen zu verkümmern.

Die Oberkiefer der Vögel sind gewöhnlich schlanke, stabförmige Knochen, vorn durch eine Schuppennath mit den Zwischenkiefern, hinten mit den ebenfalls schlanken Jochbeinen verbunden.

In der grossen Mehrzahl der Vögel sendet der Oberkiefer nach innen einen Oberkiefer-Gaumenfortsatz (Fig. 82 mxp), welcher in einigen Fällen bloss ein dünnes Knochenplättchen darstellt, in anderen hingegen angeschwollen und schwammig wird. Bei den Ratitae und Desmognathae (Fig. 84) vereinigen sich die Oberkiefer-Gaumenfortsätze mit dem Pflugscharbein oder unter einander und

bilden ein vollständiges Knochendach quer über den Gaumen. In den Schizognathae (Fig. 82) und Aegithognathae bleiben die Oberkiefer-Gaumenfortsätze sowohl von einander als vom Pflugscharbein völlig getrennt.

Das Quadratjochbein ist gewöhnlich ein dünner Knochenstab, dessen Hinterende an der inneren Seite einen Gelenkkopf aufweist, der in eine Grube an der Aussenseite des distalen Endes des Quadratbeins passt.

Die Gaumenbeine sind im Allgemeinen lang und an ihrer Gaumenseite concav. Vorn gehen sie unter den Oberkiefer-Gaumenfortsätzen (an deren ventraler Seite) weg und vereinigen sich mit den Zwischenkiefern, sei es durch Verwachsung, sei es durch eine Schuppennath; selten geschieht diess, wie in den Papageien, vermittelst eines biegsamen Gelenkes. Nach hinten treten sie stets mit den Flügelbeinen in Verbindung. Bei den meisten Vögeln convergiren die Gaumenbeine nach hinten gegen den basisphenoidalen Schnabelfortsatz (Rostrum) und verbinden sich mit demselben durch eine Gelenkfläche, welche eine gleitende Bewegung der Gaumenbeine auf dem

Fig. 84.

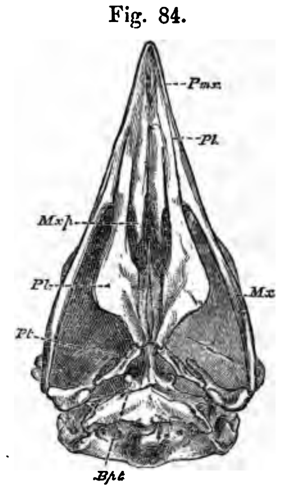


Fig. 84. Unterseite des Schädels vom Sekretär (Gypogeranus), als Beispiel der in den Desmognathae herrschenden Anordnung. Mxp. Oberkiefer-Gaumenfortsatz; Bpt. Fortsätze des Basipterygoideum.

Schnabelfortsatz erlaubt. Eine solche Gelenkung findet sich in den Ratitae und in den Tinamu's unter den Carinatae nicht; in ihnen sind die Gaumenbeine (Struthio ausgenommen) durch die divergenten Enden des starken Pflugscharbeines vom Schnabelfortsatz des Basisphenoids gleichsam abgedrängt und die Anordnung der Theile

erinnert mehr an Lacertilier als bei anderen Vögeln. Das äussere oder hintere Ende des Flügelbeins bietet eine Grube für einen Gelenkkopf dar, der auf der Innenseite des distalen Endes des Quadratbeins entwickelt ist. Die inneren oder vorderen Enden der Flügelbeine treffen fast in allen Vögeln zusammen und können mit dem basisphenoidalen Schnabelfortsatz in Gelenkverbindung treten.

In allen embryonischen Vögeln, allen Ratitae und vielen Carinatae, wie z. B. den Tinamomorphae, Charadriomorphae, Alectoromorphae, Peristeromorphae, Chenomorphae gehen vom Basisphenoid längere oder kürzere Fortsätze ab, die entsprechenden Gelenkflächen auf der Innenseite der Flügelbeine endständige Gelenkfacetten darbieten. Es sind das basipterygoide Fortsätze, ähnlich den in den Lacertiliern und einigen Ophidiern zu findenden.

Das Quadratbein ist fast immer auf dem Schädel beweglich, indem es durch einen einfachen oder doppelten Gelenkkopf mit dem Prooticum, Alisphenoid und Squamosum gelenkt. Der distale Gelenkkopf gelenkt an der unteren Seite mit dem Unterkiefer, an der äusseren mit dem Quadratjochbein und an der inneren mit dem Flügelbein. Wenn daher das ethmonasale Gelenk entwickelt ist, bewirkt jede Vorwärtsbewegung des distalen Endes des Quadratbeins, wie sie entstehen muss, sobald der M. digastricus den Unterkiefer niederzieht, eine Verschiebung des Zwischenkiefers nach vorn und oben vermittelst der Oberkiefer-Jochbeinverbindung, und gleichzeitig gleiten Gaumen- und Flügelbein auf dem basisphenoidalen Schnabelfortsatz nach vorn. Es hebt sich daher in einem Vogel, wie der Papagei, der Oberkiefer, wenn beim Oeffnen des Mundes der Unterkiefer niedergedrückt wird. — Jeder Unterkieferast besteht ursprünglich aus sechs Stücken, gleichwie in anderen Sauropsiden, aber die Dentalia jeder Seite sind, wie in den Schildkröten, sehr früh vereinigt, wenn sie nicht gar von Einem Punkte aus verknöchern. Sehr oft bleibt, wie in den Crocodiliern, zwischen dem Dentale und den übrigen Stücken eine Fontanelle und das erstere bleibt leicht von letzteren trennbar, oder es ist mit ihnen nur durch Fasergewebe verbunden, so dass es beweglich bleibt, wie in den Ziegenmelkern. Der Unterkieferwinkel kann abgeschnitten, oder aber in einen langen Fortsatz nach hinten ausgezogen sein, wie in Hühnern (F. 82), Enten und Gänsen.

Das Zungenbein besteht aus basalen Stücken, deren vorderes, gewöhnlich zweigetheilt, in der Zunge liegt und aus zwei kurzen vorderen und zwei langen hinteren Hörnern, die niemals mit der

Regio periotica des Schädels vereinigt sind, sondern ganz frei bleiben. Bei einigen Spechten indessen sind die hinteren Hörner riesig verlängert und biegen sich nach oben und hinten über den Schädel (an welchem die Stirnbeine zu ihrer Aufnahme ausgehöhlt sind), so dass ihre freien Enden zwischen die aufsteigenden und die Maxillarfortsätze des rechten Zwischenkiefers eingelagert sind.

Fig. 84*.

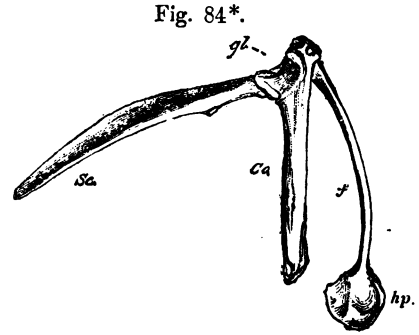


Fig. 84*. Das rechte Schulterblatt (Sc.) und Coracoid (Co.) eines Huhnes. gl. Fossa glenoidea; f. rechte Clavicula, oder rechte Hälfte des Furculum; hp, Hypocleidium.

Am Brustgürtel tritt ein langes, schmales und zurückgebogenes Schulterblatt auf (Sc. Fig. 84*), ohne irgend ein Suprascapulare, und ein Coracoid (Co), deren proximales Ende in die vordere und seitliche Brustbeinkante sich einpasst. Die Innenenden der Coracoidea schieben sich, wie in den Lacertiliern, gelegentlich übereinander; in anderen Beziehungen gleicht der Schultergürtel dem keines Reptils, ausgenommen die Pterosaurier. Das Coracoid ist gewöhnlich vollkommen verknöchert und zeigt keine Fontanelle. Ein besonderes Epicoracoid ist nicht vorhanden. Die beiden Knochen nehmen ziemlich gleich viel Theil in der Bildung der Gelenkhöhle und bleiben in diesem Abschnitt gewöhnlich unverschmolzen und gesondert.

In den Ratitae ist die längere Axe desjenigen Theils des Schulterblattes, welche der Gelenkhöhle genähert erscheint, parallel mit der des Coracoids oder fällt mit ihr zusammen und die zwei Knochen verschmelzen vollständig. Aber in den Carinatae bildet die längere Axe des Schulterblattes einen spitzen oder nur wenig stumpfen Winkel (Ocydromus, Didus) mit der des Coracoids. Ein kleiner Knochen (Scapula accessoria) ist an der Aussenseite des Schultergelenkes in den meisten Coracomorphae und Celeomorphae entwickelt.

Bei den Carinatae ist das Gelenkende des Schulterblattes in zwei Stücke geschieden: einen glenoidalen Fortsatz, der sich ver-

breitert, um den oberen Theil der Gelenkhöhle zu bilden, und einen acromialen, welcher dem Aussenende der Clavicula zur Anheftung dient. In ähnlicher Weise ist das glenoidale Ende des Coracoids in zwei Stücke getheilt: einen glenoidalen Fortsatz, der sich mit dem Schulterblatt verbindet und einen clavicularen, welcher mit der Aussenseite der Clavicula nahe an deren äusserem Ende gelenkt.

Der claviculare Fortsatz des Coracoids stellt wahrscheinlich das Procoracoid der Lacertilier dar. In den Ratitae findet sich kein besonderer Clavicularfortsatz, aber der Vordertheil des Coracoids, nahe der Gelenkhöhle, kann ausgezogen und als ein lacertilierhaftes Procoracoid vom übrigen Knochen durch eine Fontanelle oder eine Kerbe gesondert sein. Im Apteryx und einigen Papageien ist keine Spur von Claviculae vorhanden. Im Emu und in verschiedenen Carinatae (einigen Eulen und Papageien) bleiben die Claviculae von einander gesondert oder sind nur durch Fasergewebe mit einander verbunden, aber in den meisten Vögeln verschmelzen sie schon frühe unter einander und mit dem Repräsentanten der Interclavicula in der Mittellinie zu dem einzigen Knochen des Furculum, dessen Stärke in ziemlich genauem Verhältniss zu der Kraftäusserung im Fluge oder beim Schwimmen steht. In den Passerinen ist das Schulterblattende der Clavicula gewöhnlich verbreitert, und verknöchert als Epicleidium besonders. Ein Medianfortsatz (Hypocleidium) geht häufig vom interclavicularen Abschnitt des Furculum aus und kann mit dem Brustbeinkiel entweder durch Fasergewebe oder selbst durch Verknöcherung vereinigt sein. In Opisthocomus ist das Furculum mit dem Manubrialabschnitt des Brustbeins einer- und mit den Coracoidea andererseits verschmolzen. Verschmelzung des Furculum mit den Coracoidea ist auch bei Didus beobachtet.

Die Vordergliedmassen eines Vogels, wenn im Ruhezustand, bieten im Vergleich zu denen eines gewöhnlichen Reptils, einen grossen Abstand in der Lage. Es ist der Charakter dieses Abstands ähnlich demjenigen, wenn auch in einigen Beziehungen grösser, welchen der Arm eines Menschen im Vergleich zum Vorderfuss eines vierfüssigen Säugethieres bietet. Der Oberarmknochen liegt parallel der Körperaxe und seine Ventralfläche schaut nach aussen; der Unterarm ist in einer Stellung, die zwischen Pronation und Supination die Mitte hält und die Hand ist auf dessen Ulnarseite zurückgebogen und zwar nicht in Flexions- sondern in Abduktionsstellung.

In den gewöhnlichen Vögeln ist das Proximalende des Oberarmbeins verbreitert und sein Gelenkkopf quer verlängert; seine Ventral-

seite ist convex und mit einem starken praeaxialen Grate versehen, welcher dem Brustmuskel eine Anheftungsstelle bietet. Die Dorsalseite ist concav von Seite zu Seite, besonders gegen den postaxialen Rand, wo die pneumatische Oeffnung in den mit hohlem Oberarmbein versehenen Vögeln auftritt. Das distale Ende ist verbreitert und die Gelenkfläche für den Radius ist eine convexe Facette, welche auf ihrer Ventralseite schief nach innen gerichtet ist. In dieser Richtung übertreibt der Vogeloberarm einen Charakter des Eidechsenoberarmes.

In den Ratitae sind diese Besonderheiten, wenn überhaupt, schwach entwickelt, indem der Oberarm einen schlanken, cylindrischen, leicht gebogenen Knochen darstellt. In den Casuaridae, Dinornithidae und Apterygidae ist der Arm ausserordenrlich verkleinert und kann rudimentär werden. In den Pinguinen und, in geringerem Grade, beim grossen Alk, wird das Oberarmbein seitlich comprimirt; das proximale Ende ist eigenthümlich umgestaltet und am schmalen Distalende liegt die Gelenkfläche für den Radius vollkommen vor (und fast mehr über) der für die Ulna.

Die Ulna, welche öfters eine Knötchenreihe aufweist, die die Anheftungsstelle der sekundären Kielfedern bezeichnet, ist gewöhnlich ein längerer oder ein stärkerer Knochen als der Radius. Es sind nur zwei Handwurzelknochen, ein radialer und ein ulnarer vorhanden.

In den Apterygidae und Casuaridae findet sich in der Hand bloss ein einziger vollkommener Finger; er scheint dem zweiten einer fünffingerigen Hand zu entsprechen und trägt eine Klaue. In den Struthionidae und Rheidae und in allen Carinatae finden sich drei Finger in der Hand, welche dem Daumen, dem zweiten und dritten Finger der fünffingerigen Hand entsprechen und die Mittelhandknochen dieser Finger sind verschmolzen. In der Regel ist der Mittelhandknochen des Daumens erheblich kürzer als die beiden anderen; der des zweiten Fingers ist stark und gerade, der des dritten ist schlanker und gebogen, so dass er zwischen sich und dem zweiten einen Raum lässt, welcher öfters durch Knochenmasse ausgefüllt wird. Der Daumen besitzt zwei Phalangen, deren zweite in manchen Vögeln spitz, gebogen und mit einer Hornklaue bekleidet ist. Der zweite Finger hat drei Phalangen und die Endphalange ist in ähnlicher Weise bei verschiedenen Vögeln beklaut. Beim Strauss sind sowohl Daumen als zweiter Finger beklaut. Der dritte Finger besitzt nie mehr als eine oder zwei Phalangen und entbehrt stets der Klaue.

Es ist eine eigenthümliche Thatsache, dass die Proportionen von Oberarmbein und Hand im entschiedensten Gegensatze in zwei Vogelgruppen stehen, welche beide durch Flugkraft hervorragen. Es sind die Schwalben und Verwandte, bei denen das Oberarmbein kurz, die Hand dagegen lang ist, und die Albatrosse, in denen umgekehrt das Oberarmbein lang und die Hand verhältnissmässig kurz erscheint.

Fig. 85.



Fig. 85. Radius (r), Ulna (u), radiale und ulnare Handwurzelknochen (r', u') mit den drei Fingern (I, II, III) der rechten Vorder - Gliedmasse vom Huhn. Die Terminal-Phalangen sowohl des 1sten als des 2ten Fingers waren in dem abgebildeten Exemplar unvollständig.

In den Pinguinen hat der Daumen keine freien Phalangen und es scheint sein Mittelhandknochen mit dem des zweiten Fingers verschmolzen zu sein. Der dritte Mittelhandknochen ist schlank und gerade. Die Handknochen sind merkwürdig verlängert und abgeflacht.

Das Vogelbecken (Fig. 86) ist durch die starke hintere und vordere Verlängerung der Darmbeine merkwürdig (Il.), welche mit den Kanten des Sacrum (Sm.) sich in deren ganzer Länge vereinigen und sich selbst über die hinteren Rippen der Rückenregion vorstrecken. Unten bildet jedes Darmbein einen weiteren Bogen über den oberen Theil der Schenkel-Gelenkhöhle (Am.), deren Mittelpunkt stets durch Fasergewebe geschlossen ist, so dass im trockenen Skelet ihr Boden von einer bedeutenden Oeffnung durchbrochen erscheint. Eine Gelenkfläche am Darmbein, auf welcher der grosse Trochanter des Oberschenkelbeins sich bewegt, wird Antitrochanter genannt. In allen gewöhnlichen Vögeln verläuft das Sitzbein (Fig. 86. Is.), das gegen sein Hinterende breiter wird, fast parallel mit dem hinteren Abschnitt des Darmbeins rückwärts, und ist hinten mit demselben durch Verknöcherung verbunden. Der Zwischenraum zwischen Darm- und Sitzbein ist dergestalt in ein Foramen umgewandelt. Das Schambein (Pb.) geht durch sein Rücken- oder Acetabularende in die Bildung der Gelenkhöhle ein und streckt sich dann nahezu parallel mit dem Sitzbein als vergleichsweise dünner, gebogener Knochen rückwärts und abwärts. Die Schambeine sind untereinander bloss durch Fasergewebe verbunden; weder sie noch die Sitzbeine treten mit dem Sacrum in direkte Verbindung. Von diesem Aufbau des Beckens weichen nur wenige Vögel in erheblicher Weise ab. In Tinamus,

Fig. 86.

A.

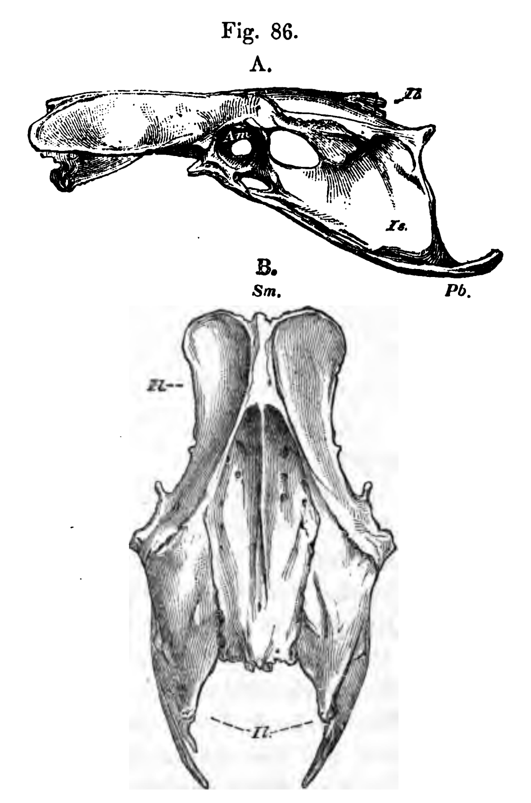


Fig. 86. A. Seiten- und B. Rückenansicht des Beckens vom Huhn. Sm., Sacrum; Il., Darmbein; Is., Sitzbein; Pb. Schambein; Am. Gelenkhöhle.

Casuarius, Dromaeus, Apteryx, Dinornis ist das Sitzbein mit dem ausgebreiteten Hinterende des Darmbeines nicht durch Knochen verbunden. In Rhea treten die Sitzbeine unter der Wirbelsäule zusammen und sind die Wirbel dieses Abschnittes sehr dünn und von unvollkommener Verknöcherung. Unter allen Vögeln ist es allein in Struthio, dass die Schambeine zu einer medianen ventralen Symphyse gelangen. Eine andere, nicht weniger bemerkenswerthe Erscheinung ist beim Strauss die Entwickelung von fünf seitlichen Knoten am 31sten bis 35sten Wirbel (vom Atlas an gezählt); die drei mittleren Knoten sind stark und stossen an das Scham- und das Sitzbein. In diesen Wirbeln ist der obere Bogen eines jeden, wie an den Rückenwirbeln der Chelonier, vorgeschoben, so dass die Hälfte seiner Basis mit dem nächstvorderen Wirbelkörper gelenkt, und die fraglichen Knoten sind Auswüchse, die theils vom oberen Bogen, theils von den Wirbelkörpern entspringen, zwischen welche

derselbe eingekeilt ist; es trägt daher in jungen Straussen die Fläche jedes Knotens eine dreistrahlige Nath.

Der obere Gelenkkopf des Oberschenkelbeins ist gerundet und seine Axe steht fast rechtwinkelig zu der des Knochens: ein Verhältniss, das in den gewöhnlichen Reptilien unbekannt ist, aber in Iguanodon und andern Ornithoscelida angetroffen wird. Der Schaft des Knochens ist verhältnissmässig dick und kurz und die zwei Endcondylen sind stark und von vorn nach hinten verlängert. Ein hervortretender Grat, der zwischen den Proximalenden der Tibia und Fibula spielt, erscheint auf der hinteren und unteren Seite des äusseren Condylus. Ein ähnlicher Grat tritt angedeutet in den Lacertiliern und wohlentwickelt in den Dinosauriern auf. Eine Kniescheibe findet sich in der Regel, kann aber auch fehlen oder in der Zweizahl vorhanden sein.

Fig. 87.

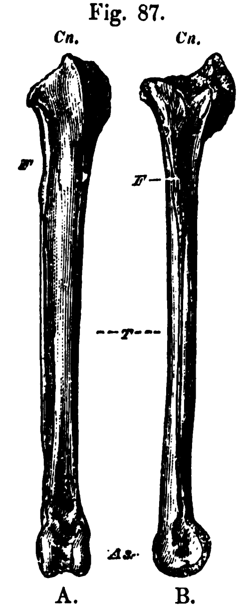


Fig. 87. Rechte Tibia u. Fibula eines Huhnes. A, Vorderansicht; B, äussere und Seitenansicht. T., Tibia, F., Fibula; Cn., Cnemialfortsatz; As., Astragalus.

Die Fibula der Vögel ist stets unvollständig, da sie nach unten in einen blossen Stiel ausläuft. Im Allgemeinen ist sie entschieden kürzer als die Tibia, gleicht aber diesem Knochen an Länge in einigen Pinguinen. Die Tibia, oder besser gesagt, der Tibio-Tarsus, ist ein höchst charakteristischer Knochen. Sein Proximalende ist verbreitert und nach vorn, wie bei den Dinosauriern, in einen starken Cnemialfortsatz ausgezogen, der in verschiedener Weise getheilt sein kann. Das Distalende geht in eine wohlentwickelte rollenartige Gelenkfläche über, welche etwas abwärts und vorwärts geneigt ist. Nicht selten findet sich an der Vorderseite, gerade über der Rolle, eine schräge Knochenbrücke, unter welcher die Sehnen der Extensores longi laufen.

Das Ende des Cnemialfortsatzes ist in Struthio und Rhea als Epiphyse verknöchert und in jungen Vögeln ist das ganze distale Gelenkende vom übrigen Knochen durch eine Nath getrennt und scheint gleichfalls eine Epiphyse darzustellen. In Wirklichkeit ist es aber, wie Gegenbaur bewiesen hat, der proximale Abschnitt der Fusswurzel (anscheinend nur durch den Astragalus der übrigen Wirbelthiere vertreten), welcher im Embryo als besonderer Knorpel besteht und mit der Tibia bei

fortschreitender Verknöcherung verschmilzt. Es ist daher die sogenannte Tibia der Vögel ein Tibio-Tarsus. (S. Fig. 77 und Fig. 88.)

Bei allen Vögeln, selbst bei Archaeopteryx, bleibt die fünfte Zehe unentwickelt; der zweite, dritte und vierte Mittelfussknochen sind untereinander, sowie durch ihr proximales Ende mit einem Knochen verschmolzen, welcher im Foetus einen besonderen Knorpel bildet und den distalen Abschnitt der Fusswurzel darstellt; es wird dadurch ein Tarso-Metatarsus gebildet. Die distalen Enden der Mittelfussknochen bleiben getrennt und bieten den proximalen Zehenphalangen convexe Gelenkflächen.

Fig. 88.

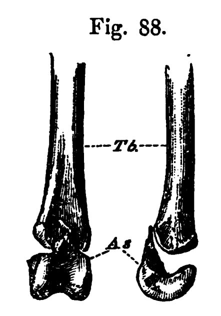


Fig. 88. Distalende der linken Tibia (Tb.) mit abgelöstem Astragalus (As.), von einem jungen Huhn. Von vorne und von aussen gesehen.

In den Pinguinen liegen zwischen den verschiedenen Mittelfussknochen des verknöcherten Tarso-Metatarsus beträchtliche Spalten und in anderen Vögeln bestehen mehr oder weniger beträchtliche Oeffnungen, proximal zwischen dem mittleren und seitlichen Mittelfussknochen, distal zwischen dem mittleren und äusseren. In den meisten Vögeln bleibt der mittlere Mittelfussknochen nicht parallel mit den übrigen, sondern es beugt sich sein proximales Ende ein wenig rückwärts und sein distales ein wenig vorwärts; dadurch können die zwei Oeffnungen an jeder Seite seines proximalen Endes auf den Boden einer Höhlung zu liegen kommen, oder aber vorn in eine verschmelzen, während sie hinten getrennt bleiben.

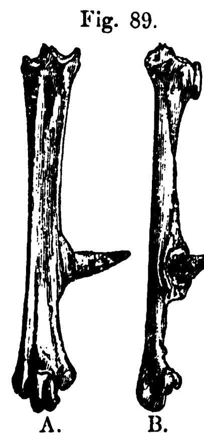
Die Hinterseite des Proximalendes vom mittleren Mittelfussknochen und die ihr anliegende Fläche des Fusswurzelknochens, wachsen in einen Fortsatz aus, welcher gewöhnlich, aber unrichtiger Weise, als „Calcaneus" bezeichnet wird. Die Unterseite dieses Hypotarsus ist entweder einfach glatt, oder aber von Gruben und Canälen für die Beugesehnen der Zehen durchzogen.

Ist eine grosse Zehe vorhanden, so ist ihr Mittelfussknochen gewöhnlich oben unvollständig und ist durch Ligamente mit der hinteren oder inneren Seite des Tarso-Metatarsus verbunden. Im Fregattvogel (Phaeton) und in Steatornis ist der Mittelfussknochen dieser Zehe auffallend lang. Die Gattung Phaeton steht meines Wissens allein mit der Verschmelzung des Mittelfussknochens der grossen Zehe mit den übrigen Mittelfussknochen.

In vielen Alectoromorphae wird an der Innenseite des Mittelfusses ein Sporn (Calcar) entwickelt, der aus einem mit Hornhülle bekleideten Knochenzapfen besteht und mit dem Mittelfussknochen

der zweiten Zehe verschmilzt; in einigen wenigen Vögeln entwickeln sich in Verbindung mit der Mittelhand ähnliche Sporne (Palamedea) oder Knochenauswüchse (Pezophabs).

Fig. 89.



A. B.

Fig. 89. Der rechte Tarso-Metatarsus eines Huhnes, aus 3 Zehen bestehend (II, III, IV), welche untereinander und mit dem Knochenzapfen des Spornes verschmolzen sind. A. Vorder-, B. Hinteransicht.

Die Normalzahl der Zehenphalangen ist bei den Vögeln, wie bei den gewöhnlichen Lacertiliern, von der grossen zur vierten Zehe gezählt, 2, 3, 4, 5. Unter den wenigen von dieser Regel abweichenden Vögeln finden sich die Schwalben, in denen die dritte und vierte Zehe nur drei Phalangen besitzen (2, 3, 3, 3) und die Ziegenmelker, bei denen nur die vierte Zehe diese Reduktion zeigt (2, 3, 4, 3).

Durch Ausfall der grossen Zehe haben manche Vögel nur drei Zehen. Im Strauss fällt nicht bloss diese, sondern auch die Phalangen der zweiten Zehe aus und es wird das Distalende des zweiten Mittelfussknochens zu einem blossen Rudimente; so kommen dem Strauss also nur zwei Zehen zu (welche der dritten und vierten des fünfzehigen Fusses entsprechen), von welchen die innere vier, die äussere fünf Phalangen zählt, wiewohl jene die bei weitem längere und stärkere ist.

In den meisten vierzehigen Vögeln ist die grosse Zehe mehr oder weniger rückwärts gewandt, die anderen drei Zehen aber vorwärts; aber in manchen Aetomorphae (besonders den Eulen) kann die äussere Zehe nach Belieben auswärts oder selbst rückwärts gewandt werden. Beständig rückwärts gebogen ist die äussere Zehe in den Papageien, Tukans, Kuckucks, Spechten und anderen sogenannten Klettervögeln. In diesem Falle kann das distale Ende des äusseren Mittelfussknochens in zwei verschiedene Gelenkflächen getheilt sein. Bei den Trogoniden finden sich, wie bei den Papageien, zwei Zehen vor- und zwei rückwärts gewandt, aber es ist hier die zweite, welche zurückgebogen ist. Endlich in den Schwalben, den Dysporomorphae und den Spheniscomorphae ist die grosse Zehe mehr oder weniger nach vorn gerichtet, so dass alle vier Zehen vorwärts gewandt erscheinen.

Es ist eine allgemeine Regel, dass das Knochengewebe der Vögel ausserordentlich dicht und hart ist. Vor dem Ausschlüpfen sind die Knochen solid und mit gefässreichem Mark erfüllt, aber nach der Geburt werden mehr oder weniger derselben durch Verlängerungen

lufthaltiger Höhlen, die in ihrer Nähe liegen, ausgehöhlt. Solche lufthaltige Höhlungen finden sich stets im Schädel in Verbindung mit den Gehör- und Geruchswegen und sie können sich in alle Theile des Schädels, ausgenommen den Jochbogen, erstrecken. In manchen Vögeln, wie Apteryx, Pinguinen, Möven, Tauchern und andern Wasservögeln, sowie den kleineren Singvögeln, sind bloss die Schädelknochen pneumatisch, aber in den meisten entsenden die Luftsäcke der Lungen Fortsätze in die Knochen des übrigen Skelets und so wird in manchen Fällen (Nashornvögel) das gesammte Skelet pneumatisch. Es ist bemerkenswerth, dass der Grad von Pneumaticität der Knochen in keiner Weise der Entwickelung des Flugvermögens folgt. So sind im Strauss die Knochen in viel ausgedehnterem Masse pneumatisch, als in der Möve. In einigen Fällen erstrecken sich Fortsätze der Luftsäcke unter die Körperhaut.

Siebentes Kapitel.

Muskeln und Eingeweide der Sauropsida.

Die bedeutendsten Abweichungen von der gewöhnlichen Anordnung des Muskelsystems finden sich, wie zu erwarten, in den Ophidiern, Cheloniern und Vögeln. In der ersterwähnten Gruppe fehlt natürlich die Gliedmassenmuskulatur, während die Beweglichkeit der Wirbel, Rippen und Kiefer von entsprechender Differenzirung der Muskeln der betreffenden Theile begleitet ist. Die episkeletalen Muskeln bilden eine fortlaufende Reihe (dieselbe kann in die M. spinalis, semispinalis, longissimus dorsi, levatores costarum u. a. getheilt werden) vom Schwanzende bis zum Kopfe und lassen in der Hinterregion des Körpers eine dicke Muskelmasse entstehen, welche nach aussen zu den Enden der Schwanzrippen (der sogen. Querfortsätze) und über das letzte Dritttheil der Dorsalrippen sich ausbreiten. Ueber diese Punkte hinaus setzt sie sich als dünnere Schicht von Muskelfasern über die ventrale Hälfte des Schwanzes und Rumpfes fort; in dem letzteren läuft sie von Rippe zu Rippe, wobei die mehr dorsalen Fasern schräge Richtung einhalten, so dass nur ein Längsband als Vertreter des M. rectus abdominis längs der Rippenenden hinzieht. Nach vorn setzt sich dieser Muskel in den Zungenbeinapparat und von da zum Unterkiefer fort. Oberflächliche Muskelbündel laufen von den Rippen zu den Schuppen. Die hyposkeletalen Muskeln sind hier besser entwickelt als in den meisten anderen Wirbelthieren und erstrecken sich ebenfalls vom Kopf bis zum Schwanzende. Eine mediane dorsale Lage steht mit den unteren Wirbelfortsätzen der Rumpfgegend in Verbindung, sowie mit den Wurzeln der Knochen, die im Schwanze die unteren Bogen vertreten und erstreckt sich zu den Schwanz- und Rückenrippen. Ein Theil von diesen, im Rumpfe, funktionirt als Rippenretraktoren. Die Muskeln, welche dem M. transversus

abdominis entsprechen, beginnen in der Schwanzregion mit Bündeln quergerichteter Fasern, welche von den Wurzeln der Schwanzrippen (Querfortsätze) entspringen und in einer medianen Aponeurose zusammentreffen. Im Rumpfe entspringen von der Unterseite der Rippen ähnliche Bündel und bilden zwei Schichten schräger Fasern, die ebenfalls in der Mittellinie zusammentreffen.

In den Cheloniern sind die episkeletalen Muskeln stets schwach entwickelt; in der Rückenregion können sie völlig ausfallen, während die der Bauchwandungen schwach entwickelt sind. Die M. recti sind sehr gering; Muskeln, welche den M. pyramidales entsprechen, erstrecken sich von den Schambeinen zur Innenseite des Bauchschildes. Eine Muskelausbreitung, ähnlich einem Diaphragma, kann an den Wirbelkörpern und Rippen des dritten und vierten Rückenwirbels befestigt sein, von wo sie sich über die Oberfläche der Lungen verbreitet. Kein Muskel verbindet den Kopf mit dem Schultergürtel. Der Brustgürtel wird vorgeschoben und der Kopf zurückgezogen durch einen an den Halswirbeln und am Procoracoid befestigten Muskel. Ein einfacher Retraktor des Brustgürtels, anscheinend den M. Serratus magnus darstellend, ist vorhanden und geht von der ersten Costalplatte zum Schulterblatt. Der M. pectoralis major entspringt von der Innenfläche des Bauchschildes und der Vertreter des M. latissimus dorsi von der Innenseite der ersten Costalplatte.

Die Hautmuskeln der Vögel sind wohl entwickelt und bilden in verschiedenen Theilen des Körpers bedeutende Ausbreitungen. Besondere Muskelfaserbündel gehen zu den grossen Kielfedern des Schwanzes und der Flügel und zum Patagium, d. h. der Hautfalte, welche hinten zwischen Rumpf und Oberarm, vorn zwischen Ober- und Vorderarm sich ausdehnt. Entsprechend der geringen Beweglichkeit der Rückenwirbel erlangen die epi- und hyposkeletalen Muskeln des Rückgrates nur in der Hals- und Schwanzgegend eine beträchtliche Entwickelung.

Da das Brustbein eine so bedeutende Grösse erreicht, sind die Bauchmuskeln gewöhnlich klein und der M. obliquus internus kann ganz fehlen. Ein Zwerchfell, aus Muskelfasern bestehend, welche von den Rippen zu der die Bauchseite der Lungen bedeckenden Aponeurose verlaufen, tritt in allen Vögeln, in der grössten Vollständigkeit aber in den Ratitae und besonders bei Apteryx auf.

Die Gliedmassenmuskeln sind in bemerkenswerther Weise modificirt, theils durch die excessive Entwickelung, theils durch das Fehlen einiger in anderen Wirbelthieren zu findenden Muskeln.

So ist bei allen des Fluges mächtigen Vögeln der M. pectoralis major, als der Hauptfaktor der Abwärtsbewegung des Flügels, sehr gross und dick und entspringt von der ganzen Länge und einem guten Theil der Tiefe des Brustbeins.

Die Hebung des Flügels besorgt vorzüglich der M. pectoralis tertius, welcher unter dem vorhergehenden Muskel entspringt und über die Innenseite des scapulocoracoiden Gelenkes wie über eine Rolle weggeht, um das Oberarmbein zu erreichen. Die Muskeln des Vorderarms und der Finger sind in Uebereinstimmung mit den besondern Modifikationen des Skeletes dieser Theile verringert. Am Fusse der meisten Vögel findet sich ein einziger Streckmuskel, der am Schambein entspringt und in eine Sehne ausläuft, welche an der Aussenseite des Kniegelenkes vorbei zum Unterschenkel läuft, wo sie endigt, indem sie sich mit dem Flexor digitorum perforatus vereinigt. Es ist der Erfolg dieser Anordnung der, dass die Zehen gebeugt werden, sobald der Unterschenkel sich zum Oberschenkel biegt und so wird der sitzende Vogel auf dem Zweige durch das Gewicht seines eigenen Körpers festgehalten.

In allen Sauropsida ist die cerebro-spinale Axe am Vereinigungspunkt des Rückenmarks mit dem verlängerten Mark im Winkel gebogen. Derjenige Abschnitt, in welchem die Nerven der vorderen und hinteren Extremitäten entspringen, kann sowohl bei Reptilien als bei Vögeln erweitert sein; aber in den ersteren bleiben die hinteren Stränge des Rückenmarkes in der Lendenausbreitung parallel, während sie in der letzteren divergiren und so den Sinus rhomboidalis bilden, welcher eine Art Wiederholung des vierten Ventrikels darstellt, indem der verbreiterte centrale Rückenmarkscanal bloss von einer dünnen Membran bedeckt wird, die vorzüglich aus der Arachnoidea und dem Ependyma besteht.

Das Gehirn (Fig. 90) füllt in den höheren Sauropsida die Schädelhöhle aus und zeigt ein wohlentwickeltes Kleinhirn, ein Mittelhirn, das oben in zwei Lobi optici getheilt ist, und verhältnissmässig grosse Vorderhirn-Hemisphären, die in den Crocodilen und Vögeln erhebliche Dimensionen erreichen, aber niemals die Lobi optici bedecken. In den Crocodilen besitzt das Kleinhirn einen besonderen Vermis mit Querspalten. In den Vögeln werden letztere deutlicher und die Seitenanhänge des Kleinhirns, oder Flocculi, erscheinen wohlunterschieden und, wie in vielen niederen Säugethieren, in Höhlungen der Seitenwände des Schädels eingelagert und vom vorderen, senkrechten halbzirkelförmigen Canal überwölbt.

Fig. 90.

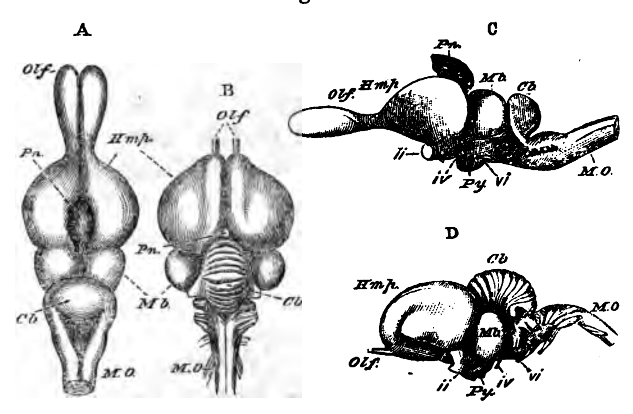


Fig. 90. A, C, Gehirn einer Eidechse (Psammosaurus bengalensis); B, D, Gehirn von einem Vogel (Meleagris gallopavo), dem Truthahn, so gezeichnet, als ob ihre Längenverhältnisse gleich wären. A., B., von oben, C., D., von der linken Seite. gesehen. Olf., Riechlappen; Pn., Glans pincalis; Hmp., Gehirnhemisphären; Mb., Lobi optici des Mittelhirns; Cb., Cerebellum; M. O., Verlängertes Mark; ii., iv., vi., zweites, viertes und sechstes Gehirnnervenpaar; Py. Glans pituitaria.

Eine Varolsbrücke, d. h. Querfasern, welche die zwei Hälften des Kleinhirns verbinden und auf der ventralen Seite des Mittelhirns sichtbar sind, ist nicht vorhanden. Die Lobi optici enthalten Ventrikel; sie liegen bei den Reptilien gewöhnlich nahe beisammen auf der Rückenseite des Mittelhirns, aber bei den Vögeln (Fig. 90 B., D.) sind sie zu den Seiten der Gehirnbasis herabgerückt und sind durch eine breite, bandartige Commissur über den Aquaeductus Sylvii mit einander verbunden.

Jeder Lappen des Vorderhirns enthält einen Seitenventrikel, durch das For. Munroi mit dem dritten Ventrikel communicirend, welcher wenig mehr als eine Spalte zwischen der sehr dünnen Innenwand des Lappens und seinem äusseren, das Corpus striatum enthaltenden Theile darstellt. Die Corpora striata sind durch eine vordere Commissur verbunden, deren Grösse unbedeutend. Die Verdünnung der Innenwand der Lappen, vom Rande des For. Munroi nach hinten zu, welche bei den Säugethieren die Bichat'sche Spalte bildet, dauert in den Sauropsida, selbst in den Vögeln, nur eine kurze Strecke an.

Die Riechlappen sind gewöhnlich verlängert und enthalten Ventrikel, welche mit denen der Vorderhirnhemisphären zusammenhängen.

In allen Sauropsida treten die motorischen Zungennerven durch ein Loch im äusseren Hinterhauptbein aus; so sind also, mit Aus-

Fig. 91.

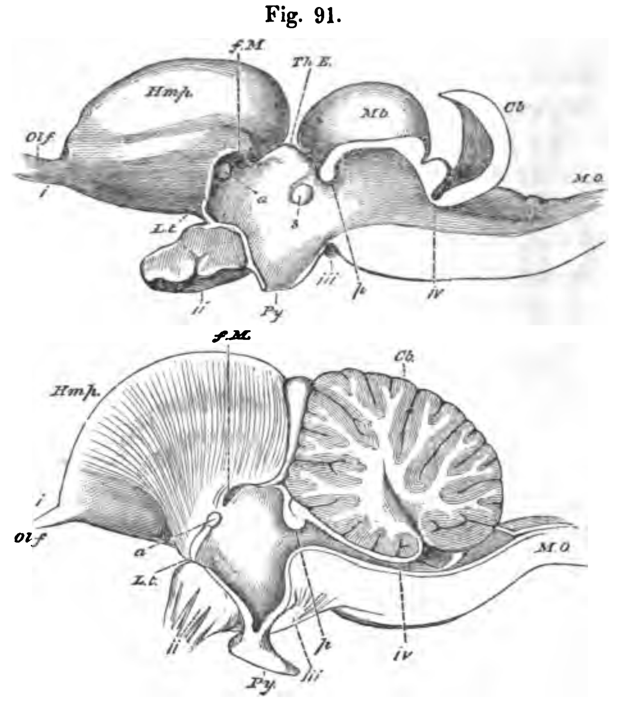


Fig. 91. Gehirn einer Eidechse (Psammosaurus bengalensis) und eines Vogels (Meleagris gallopavo) in senkrechtem und Längsschnitt. Die obere Figur stellt das Gehirn der Eidechse, die untere (gleich Fig. 90 B., C., aus Carus „Erläuterungstafeln“) das des Vogels dar.

Die Bedeutung der Buchstaben ist die gleiche wie in der vorhergehenden Figur, ausgenommen: L. t. Lamina terminalis oder Vorderwand des dritten Ventrikels; F. M. Foramen Munroi; a., vordere Commissur; Th. E., Region der Sehhügel; S., Commissura mollis; p., Commissura posterior; iv., bezeichnet den genauen Austrittspunkt des vierten Nervenpaares aus demjenigen Gehirnabschnitt, welcher der Vieussens'schen Spalte entspricht.

nahme der Ophidier, bei denen ein accessorischer Spinalnerv nicht vorkommt, zwölf Paar Schädelnerven vorhanden.

Die seitlichen cutanen Aeste, welche bei den Ichthyopsida so häufig vom N. pneumogastricus in den Rumpf gesendet werden, fehlen hier, wogegen derselbe Nerv einen rücklaufenden Ast an den Kehlkopf abgiebt. Der dritte, vierte und sechste Nerv entspringen in vollständiger Unabhängigkeit vom fünften.

Der N. sympathicus ist wohl entwickelt; eine Ausnahme machen die Ophidier, in welchen im grössten Theile des Rumpfes derselbe von den Rückenmarksnerven nicht zu unterscheiden ist.

Die Ophidier, viele Saurier und Vögel besitzen Nasendrüsen, welche in den Vögeln eine bedeutende Grösse erreichen und

häufiger auf den Stirnbeinen oder in den Augenhöhlen als in der Nasenhöhle liegen.

Das Auge, verkümmert in einigen Ophidiern und Lacertiliern, ist gewöhnlich gross und erlangt in einigen Fällen, so bei manchen Vögeln und den ausgestorbenen Ichthyosauriern eine bedeutende absolute und relative Grösse.

In den Ophidiern und einigen Lacertiliern (Amphisbaenoidea, Ascalobota, einigen Scincoidea) setzt sich die Körperhülle über das Auge fort und wird hier durchscheinend. Gewöhnlich sagt man von diesen Reptilien, sie besässen keine Augenlider, aber es ist wohl zu bemerken, dass das von ihnen nicht in demselben Sinne gilt, wie von den meisten Knochenfischen, indem die durchscheinende Augenhülle in der That die zwei Augenlider höherer Thiere darstellt und vom Augapfel durch eine mit Conjunctiva ausgekleidete Kammer getrennt ist, welche mit der Nase durch einen Thränengang in Verbindung steht. In den Sauropsida sind zwei Lider entwickelt, und jedes besitzt in der Regel einen besondern M. palpebralis, der am oberen als Elevator, am unteren als Depressor wirkt. In einigen Scincoidea ist die Mitte des unteren Lides durchscheinend; in vielen Lacertiliern enthält dasselbe einen Knorpel oder eine Verknöcherung.

In den meisten Eidechsen, allen Cheloniern, Crocodiliern und Vögeln ist eine Nickhaut vorhanden, die durch in drei verschiedenen Weisen angeordnete Muskeln bewegt wird.

In den Eidechsen ist ein kurzer, dicker Muskel an der inneren und hinteren Wand der Augenhöhle befestigt und endigt in einem faserigen Blatt; eine Sehne, deren eines Ende sich an den praesphenoidalen Abschnitt der Innenwand der Augenhöhle anheftet, geht durch das Blatt zurück und dann nach vorn, um sich an die Nickhaut zu befestigen. Contrahirt sich der Muskel, so zieht er die letztere nothwendig über das Auge. Eine Harder'sche Drüse ist stets vorhanden, ebenso in der Regel, wenn auch nicht ausnahmslos, eine Thränendrüse.

Bei den Cheloniern entspringen Muskelfasern — den sogenannten M. pyramidalis bildend — von der Innenseite des Augapfels und heften sich, nachdem sie den N. opticus und den Augapfel überwölbt haben, theilweise an dem äusseren Rand der Nickhaut, theilweise im unteren Augenlide an. Auch die Crocodilia haben einen M. pyramidalis von gleichem Ursprung und Verlauf, aber indem sich seine Sehne gänzlich in die Nickhaut inserirt, sendet er keine Fasern zum unteren Augenlid.

Die dritte Anordnungsweise, gewissermassen eine Combination der beiden vorhergehenden, ist die bei den Vögeln verwirklichte. Ein M. pyramidalis, von der inneren und unteren Seite des Augapfels entspringend, endigt bald mit einer Sehne, welche um die Ober- und Unterseite der Sclerotica herum zur Nickhaut geht, wie bei den Crocodilen. Aber es ist auch ein M. bursalis vorhanden, welcher indess nicht wie bei den Eidechsen von dem Augenhöhlenrande, sondern von der Oberseite der Sclerotica selbst ausgeht, von wo er rückwärts läuft um in einem Faserblatt zu enden, welches die Sehne des M. pyramidalis umschliesst. Die Contraktion dieses Muskels strebt nothwendig, die Sehne des M. pyramidalis vom Sehnerven wegzuziehen. Von der Sclerotica wird in manchen Fällen über dem Eintritt der Sehnerven ein Knötchen entwickelt, das den M. pyramidalis verhindert, nach vorne oder innen abzuweichen.

Der Augapfel wird stets durch vier M. recti und zwei M. obliqui bewegt. Der obere M. obliquus läuft über keine Rolle. Den Cheloniern und den meisten Lacertiliern kommt ein mehr oder weniger entwickelter M. retractor oder choanoides zu.

Ein Ring aus Knochenplatten wird im vorderen Theile der Sclerotica bei Lacertiliern, Cheloniern, Ichthyosauriern, Dicynodontien, Pterosauriern und Vögeln, nicht aber bei den Ophidiern, Plesiosauriern und Crocodiliern entwickelt.

Die Iris und der M. tensor choroideae enthalten gestreifte Muskelfasern.

Ein Kamm ist sehr allgemein verbreitet; bei den Vögeln wird er sehr gross und stark gefaltet.

Nur Crocodilier und Vögel besitzen ein Rudiment des äusseren Ohres.

Die Ophidier und Amphisbaenoiden haben keine Paukenhöhle. In einigen Cheloniern, Sphenodon und in den Chamaeleoniden wird das Trommelfell von Haut bedeckt, aber eine Paukenhöhle bleibt bestehen. In den Lacertiliern stehen die Paukenhöhlen durch weite Oeffnungen mit dem Schlunde in Verbindung, wogegen in Cheloniern, Crocodiliern und Vögeln diese Oeffnungen an Weite abnehmen und zu Eustachischen Röhren werden.

In den Cheloniern biegen sich diese nach hinten, unten und innen, und münden, nachdem sie um die Quadratbeine herumgezogen, mit getrennten Oeffnungen in das Dach der Mundhöhle. In den Crocodiliern finden sich, wie oben beschrieben, drei Eustachische Röhren, eine mediane und zwei seitliche.

In den Vögeln findet sich bloss eine Eustachische Oeffnung, die

der medianen der Crocodilier entspricht, und wie in der letzteren Gruppe durchbohrt jede Eustachische Röhre gewöhnlich die knöcherne Schädelbasis, um mit der der anderen Seite zu der gemeinsamen Oeffnung sich zu vereinigen.

Der Steigbügel ist ein stäbchenförmiger Knochen, dessen Aussenende dem Trommelfell anliegt, wo ein solches vorhanden, dagegen in den Muskeln liegt, wo eine Paukenhöhle fehlt.

Allen Sauropsida kommt eine Fenestra rotunda zu, sowie auch eine Fenestra ovalis; ebenso haben sie alle eine Schnecke, welche in den Cheloniern rudimentärer ist, als in anderen Gruppen. Drei halbkreisförmige Canäle, ein vorderer und ein hinterer senkrechter und ein äusserer wagrechter sind mit dem häutigen Vorhofe verbunden. In den Vögeln ist der vordere senkrechte Canal im Verhältniss zu den anderen sehr stark entwickelt und die zwei aneinanderliegenden Schenkel der beiden senkrechten Canäle schieben sich übereinander ehe sie sich miteinander vereinigen.

Lippen und Munddrüsen sind in manchen Sauropsida entwickelt und eine von ihnen auf jeder Seite gelangt in den Giftdrüsen der Giftschlangen zu starker Entwickelung. Wohl entwickelte sublinguale und submaxillare Drüsen und Parotiden treten in den Vögeln auf und erlangen eine riesige Grösse beim Specht. Die Zunge variirt erheblich, indem sie in einigen Fällen, so bei den Crocodilen und einigen Vögeln, z. B. dem Pelikan, fehlt, in anderen hornig und selbst stachelig, in andern endlich fleischig erscheint. Bei den Schlangen und einigen Eidechsen ist dieselbe gabelig und kann in eine basale Scheide zurückgezogen werden. In den Chamaeleoniden ist sie am Ende verdickt und kann durch Einstülpung oder Ausstülpung ihrer hohlen Wurzel zurückgezogen oder ausgeworfen werden.

Der Nahrungscanal der Sauropsida ist ganz allgemein in eine Speiseröhre, einen einfachen Magen, einen Dünndarm und einen Dickdarm getheilt, welch letzterer stets in eine Kloake einmündet. Umgeben ist derselbe von einer Peritonealhülle die alle Biegungen der Gedärme begleitet; aber in den Ophidia sind die Dünndarmfalten durch Bindegewebe verbunden und in eine gemeinsame Peritonealscheide eingehüllt.

Gewöhnlich ist der Magen eine einfache Ausweitung des Nahrungscanals, deren Cardial- und Pylorusöffnung von einander entfernt sind, doch sind dieselben in den Crocodiliern und den meisten Vögeln einander genähert. In vielen Crocodiliern und Vögeln findet sich eine Ausweitung des Pylorus vor dem Beginne des Zwölffingerdarmes.

Die Magenwände sind bei den Crocodiliern und Vögeln sehr muskulös und die Muskelfasern einer jeden Seite strahlen von einer Centralsehne oder Aponeurose aus. Bei den grasfressenden Vögeln erreicht die Verdickung der Muskelschicht des Magens ihren Höhepunkt und ist begleitet von einer Umwandelung des Epithels in eine harte, dichte Auskleidung, welche dem Zermalmen des Futters dieser Thiere angepasst ist. Die Vögel unterstützen die zermalmende Kraft dieser Einrichtung durch das Verschlucken von Steinen, doch ist diese Gewohnheit nicht auf sie beschränkt, da man das gleiche Verhalten auch an Crocodilen beobachtet hat.

Die Vögel sind weiter bemerkenswerth durch die Entwickelung einer breiten Drüsenzone im untern Theil der Speiseröhre, der gewöhnlich erweitert ist und ein Proventriculum bildet, das mit dem Muskelmagen (gigerium), der eben erwähnt wurde, durch einen schmalen Hals verbunden ist.

Einigen Ophidiern kommt am Vereinigungspunkte des Dünn- mit dem Dickdarm ein Blinddarm zu und in den Vögeln sind zwei solcher Blinddärme, welche dann und wann eine bedeutende Grösse erreichen, vorhanden. In derselben Classe tritt am Dünndarm nicht selten ein blinder Anhang, als Rest des Dotterganges auf. Der Zwölffingerdarm der Vögel bildet beständig eine Schlinge, in der, wie bei den Säugethieren, die Pankreas liegt.

Der Leber der Sauropsida kommt fast stets eine Gallenblase zu, die meistens der Unterseite des rechten Lappens anhaftet, in den Ophidiern aber eine Strecke weit weggerückt ist.

Ein besonderer Drüsensack, die Bursa Fabricii, mündet in den vorderen Rückenabschnitt der Vogelcloake.

Drei Formen des Herzens sind bei den Sauropsida festzustellen; deren erste kommt in den Cheloniern, Lacertiliern und Ophidiern, die zweite in den Crocodiliern und die Dritte in den Vögeln vor.

1. In den Cheloniern, Lacertiliern und Ophidiern bestehen zwei Vorhöfe. Allgemein ist es ein Sinus venosus, mit contraktilen Wänden versehen und mit der Vorkammer durch eine Klappenöffnung verbunden, welcher das Blut aus den Hohlvenen empfängt und es in den rechten Vorhof leitet. Die Lungenvenen münden in der Regel mit einem gemeinsamen Stamme in den linken Vorhof.

Selten ist die Vorhofscheidewand (bei einigen Cheloniern) durchbohrt. Ihr ventricularer Rand geht beiderseits in eine breite häutige Klappe über, die sich bei der Systole gegen einen Kamm

oder Falte legt, welche an einer oder an beiden Seiten vom Rand der Vorhof-Kammeröffnung entwickelt ist und das Rudiment einer zweiten Klappe darstellt. Die Herzkammer besteht aus bloss Einem Hohlraum, den aber Scheidewände, von seinen Muskelwandungen aus entwickelt, in zwei oder drei Abschnitte theilen.

In der Seeschildkröte erstreckt sich eine theils muskulöse theils knorpelige Scheidewand von der Vorderseite der Kammerwand gegen deren Ende rechter Hand und theilt den gemeinsamen Kammerraum unvollständig in eine kleinere rechte und eine grössere linke Hälfte. Letztere erhält das Blut aus den Vorhöfen. In Folge der verlängerten Form des Kammerraumes und des Vorspringens der grossen

Fig. 92.
A.

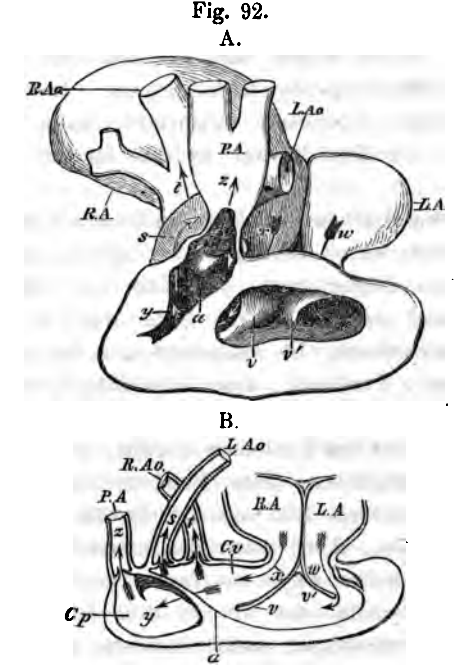


Fig. 92. Herz einer Seeschildkröte (Chelone midas). A. Eine Zeichnung nach der Natur: die Bauchseite des Ventrikels ist geöffnet. B. Schema, die Anordnung der Hohlräume und Gefässe versinnlichend. R. A., L. A., rechter und linker Vorhof. w, x, Pfeile, welche in die auriculo-ventricularen Oeffnungen gezeichnet sind, um die Strömung des Blutes bei der Vorhofsystole zu verdeutlichen. v, die rechte, v^1, die linke mediane auriculo-ventriculare Klappe. C. v. Cavum venosum. C. p. Cavum pulmonale (arteriosum); a. die unvollständige Scheidewand, welche das Cavum pulmonale von dem übrigen Ventrikelhohlraum scheidet. P. A. Lungenarterie. R. Ao., L. Ao., rechte und linke Aorta; s, Pfeil, die Blutrichtung in der linken Aorta anzeigend; t, dasselbe in der rechten; z, dasselbe in der Lungenarterie; y, dieselbe zwischen Cavum venosum und Cavum pulmonale; x, dieselbe in der linken, und w, in der rechten auriculo-ventricularen Oeffnung.

auriculo-ventricularen Klappen, besonders derjenigen der rechten Seite in denselben, ist, virtuell, dieser linke, grössere Theil des gemeinsamen Kammerraumes zur Zeit der Vorhofsystole in eine rechte und eine linke Hälfte getheilt. Der linke Abschnitt füllt sich mit arteriellem Blut aus dem linken Vorhof und wird als Cavum arteriosum unterschieden, der rechte dagegen, das Cavum venosum, empfängt das venöse Blut aus dem rechten Vorhof.

Kein Arterienstamm entspringt aus dem Cavum arteriosum, aber zwei Arterienstämme entspringen aus dem Ende rechter Hand des Cavum venosum; diess sind die beiden Aortenbogen. Einer von ihnen geht rechts, der andere links und sie kreuzen sich hierbei, weil der Ursprung des linken Bogens mehr nach rechts gelegen ist, als der des rechten Bogens. Halbmondförmige Klappen liegen an den Mündungen beider Bogen und die Mündung des linken liegt rechts unter der Mündung des rechten Bogens. Indem kein Arterienstamm vom Cavum arteriosum entspringt, kann das rothe Blut aus diesem bei der Systole nur in das Cavum venosum getrieben werden.

Die rechte, vergleichsweise kleine Hälfte des Ventrikels wird vom Cavum venosum durch die bereits erwähnte, zwischen dem Ursprung des linken Aortenbogens und dem der Lungenarterie befestigte Scheidewand getrennt, deren freier Rand gegen die Rückenseite des Herzens schaut. So entspringt also die Lungenarterie aus einem Raum, der, virtuell, eine besondere Unterabtheilung des Ventrikels darstellt, dem Cavum pulmonale.

Wenn die Systole des Ventrikels eintritt, so ist das praktische Resultat dieser Anordnung, dass Lungenarterie und Aortenbögen zuerst vollständig venöses Blut aus dem Cavum venosum und Cavum pulmonale empfangen. Aber wenn das arterielle Blut des Cavum arteriosum (pulmonale) in das Cavum venosum getrieben wird, so entsteht die Tendenz, das venöse Blut des letzteren von den Mündungen der Aortenbogen auszuschliessen und dasselbe in das Cavum pulmonale zu treiben, während die Aortenbogen arterielles Blut erhalten. Der linke Bogen erhält einen grösseren Antheil venösen Blutes als der rechte. Zieht sich der Ventrikel zusammen, so nähert sich der freie Rand der muskulösen Scheidewand der Rückenwand des Ventrikels und schliesst allmählich den Zugang zum Cavum pulmonale, welcher so endlich das vom Cavum venosum empfangene Blut austreibt, aber kein arterielles Blut einlässt; folglich erreicht Nichts von diesem letzteren die Lungen.

2. In den Crocodiliern sind Cavum venosum und Cavum

arteriosum zu völlig geschiedenen rechten und linken Ventrikeln geworden. Der rechte Ventrikel giebt die Lungenarterie ab, sowie einen Aortenbogen, der zur linken Seite überbiegt. Vom linken Ventrikel entspringt nur ein einziger Stamm, der, indem er sich zur rechten Seite biegt, der rechte Aortenbogen wird, dessen unmittelbare Fortsetzung die Rückenaorta darstellt.

Die Wandungen der beiden Aortenbogen berühren sich an ihrem Kreuzungspunkte und eine kleine, oberhalb der halbmondförmigen Klappen gelegene Oeffnung, stellt hier eine Verbindung ihrer Lumina her. So communiciren in den Crocodiliern der venöse und der arterielle Strom nur ausserhalb, nicht wie in den vorhergehenden Gruppen innerhalb des Herzens.

Die Scheidewand des Cavum pulmonale verbleibt als ein kleiner Muskelstreif und die Falte der äusseren Lippe jeder der beiden auriculo-ventricularen Oeffnungen ist zu einer deutlichen häutigen Klappe geworden.

3. Bei den Vögeln communiciren der venöse und arterielle Blutstrom nirgend anders als in den Lungen- und Körpercapillaren. Wie in den Crocodiliern, sind Kammer- und Vorhofscheidewände vollständig, aber da der linke Aortenbogen verschwunden ist, giebt die rechte Herzkammer bloss die Lungenarterie ab. Die Scheidewand des Cavum pulmonale wird zu einer grossen Muskelfalte und übernimmt die Funktion einer auriculo-ventricularen Klappe. Am Ursprung der Lungenarterie und an dem des Aortenbogens sind drei halbmondförmige Klappen entwickelt.

In den Reptilien sind gewöhnlich zwei Aortenbogen vorhanden, einer auf jeder Seite, die dem vierten embryonalen Bogenpaar entsprechen. Der rechte giebt die A. carotis und subclavia ab und geht unmittelbar in den Stamm der Rückenaorta über. Der linke giebt gewöhnlich Visceralarterien ab und verkleinert sich, ehe er in den gemeinsamen Stamm mündet, bedeutend.

In vielen Lacertiliern bleiben vier Aortenbogen bestehen, die dem dritten und vierten embryonalen Paare entsprechen; es entspringen nämlich zwei vordere Bogen, welche die Carotiden abgeben, vermittelst eines gemeinsamen Stammes aus dem gewöhnlichen rechten Aortenbogen.

In den Reptilien geht das meiste Blut von den Hintergliedmassen und dem Schwanze durch eines oder das andere von zwei Pfortadersystemen, ehe es das Herz erreicht; das eine derselben ist in der Niere, das andere in der Leber gelegen. Der die Leber durchfliessende Theil wird dieser hauptsächlich durch die vorderen

Abdominalvenen, bei den meisten Reptilien durch zwei, den Schlangen durch einen Stamm vertreten, zugeführt.

Den Vögeln fehlt das Nierenpfortadersystem und die vordere Abdominalvene mündet nahe beim Herzen in die untere Hohlvene. Nichtsdestoweniger ergiesst ein medianer Stamm, von der Caudalvene abgegeben, eine beträchtliche Menge seines Blutes direkt in das Leberpfortadersystem.

Allen Sauropsida kommt ein Kehlkopf, eine Luftröhre und eine oder zwei Lungen zu; die Bronchien theilen sich nicht, wie die der Säugethiere, gabelig.

Der Kehlkopf besteht in Cheloniern und Crocodiliern aus einem kreisförmigen Knorpel, der anscheinend sowohl den Cart. thyroideae als cricoideae der höheren Wirbelthiere entspricht, und den C. arytenoideae, welche mit jenes Vorder- und Dorsalrand gelenken.

Den Lacertiliern kommt meistentheils ein ähnlicher Kehlkopf zu, aber der kreisförmige Knorpel wird öfters von runden oder verlängerten Fontanellen durchbrochen. In den Chamaeleonten ragt die Schleimhaut des Kehlkopfs zwischen dem kreisförmigen Knorpel und dem ersten Trachealring in Form eines Luftsackes hervor.

In den Amphisbaenoidea und den Ophidiern besteht das Kehlkopfgerüst aus zwei seitlichen, längsverlaufenden Knorpelstreifen, die durch 4—16 Querstreifen mit einander verbunden sind. Es ist, mit andern Worten, die dem ringförmigen Knorpel entsprechende Struktur bedeutend verlängert und besitzt zahlreiche querverlängerte Fontanellen. Eine einfache C. arytenoidea, in manchen Fällen durch einen Fortsatz des vorderen Rückenrandes des ringförmigen Knorpels gebildet, ist vorhanden. Selten ist eine Epiglottis entwickelt.

In den Vögeln finden sich distinkte C. thyroideae, cricoideae und arytenoideae, welche mehr oder weniger verknöchert sein können. In manchen Fällen kommt eine Epiglottis hinzu.

Die Stimmbildung der Vögel findet indessen nicht im Kehlkopf, sondern in der Syrinx, dem unteren Kehlkopfe, statt, der an drei Stellen entwickelt sein kann: 1) Am Grund der Luftröhre, von dieser allein; 2) am Vereinigungspunkt der Luftröhre mit den Bronchien, aus beiden; 3) in den Bronchien allein. Derselbe kann auch vollständig fehlen, wie in den Ratitae, und den Cathartidae (amerikanischen Geiern).

Die gewöhnlichste Form der Syrinx ist die zweiterwähnte, die Broncho-Trachealform. Sie finden wir in allen unseren bekannten Singvögeln, doch ist sie auch in vielen Vögeln entwickelt, die des Gesanges entbehren, z. B. den Krähen. In ihrer gewöhnlichsten

Form bietet dieselbe folgende Merkmale. Die hintersten Ringe der Luftröhre bilden, indem sie verschmelzen, eine eigenthümlich gestaltete Kammer, das Tympanum. Unmittelbar unter dieser zweigen die Bronchien ab und von ihrer Hinterwand, wo ein Bronchus in den anderen übergeht, erhebt sich eine senkrechte Falte der auskleidenden Haut gegen das Tympanum und bildet eine senkrechte Scheidewand zwischen den vorderen Oeffnungen der zwei Bronchien. Der Vorderrand dieser Scheidewand ist eine freie, dünne, halbmondförmige Membran (Membrana semilunaris), in deren Innerem sich eine Knorpel- oder Knochenstütze entwickelt, die mit dem Tympanum sich vereinigt. Die breite Basis derselben sendet zwei Hörner aus, das eine der Bauch-, das andere der Rückenseite der Innenwand der jederseitigen Bronchie entlang; letztere ist an diesem Abschnitte häutig und elastisch und erhält die Benennung Membrana tympaniformis interna.

Die derselben gegenüberliegenden Bronchialringe sind nach innen nothwendig unvollständig und stellen sich als Bogen dar, welche die äussere Hälfte des Luftröhrenastes umfassen. Der zweite und dritte dieser Bronchialringe sind freibeweglich, und elastisches Gewebe, auf ihrer Innenseite zusammengedrängt, lässt eine Schleimhautfalte entstehen, welche die äussere Begrenzung einer an der Innenseite von der Membrana semilunaris begrenzten Ritze bildet. Die Luft, die aus der Lunge durch diese zwei Ritzen hindurchgedrückt wird, lässt deren elastische Ränder vibriren und bringt so einen Ton hervor, dessen Beschaffenheit hauptsächlich durch die Spannung der elastischen Ränder und die Länge der trachealen Luftsäule bedingt wird. Die Muskeln, deren Zusammenziehung diese beiden Faktoren der Stimmbildung modificirt, sind theils aussen-, theils innenliegende. Die ersteren kommen den Vögeln im Allgemeinen zu und bestehen gewöhnlich aus zwei von der Luftröhre zur Furcula und zum Brustbein verlaufenden Paaren. Einige Vögel, welchen eine bronchotracheale Syrinx von dem eben beschriebenen Baue zukommt, wie die Alectoromorphae, Chenomorphae und Dysporomorphae, entbehren der inneren Muskeln. Die meisten anderen besitzen ein Paar derselben, von denen jederseits einer oben an die Luftröhrenringe, unten an das Tympanum oder die proximalen Bronchialbögen sich anheftet. Der Mehrzahl der Coracomorphae kommen fünf oder sechs Paare innerer Syrinxmuskeln zu, welche von der Luftröhre und deren Tympanum zu den beweglichen Bronchialbögen verlaufen. Den Papageien fehlt die Scheidewand und sie besitzen nur drei Paar innerer Muskeln.

Die Trachealsyrinx kommt nur in einigen amerikanischen Coracomorphae vor. Die Luftröhre ist hier am Hinterende abgeplattet und sechs bis sieben ihrer über demselben liegenden Ringe sind an den Seiten unterbrochen und durch ein Längsband zusammengehalten. Diese Ringe sind äusserst zart, so dass dieser Theil der Luftröhre zum grössten Theile häutig ist.

Die Bronchialsyrinx kommt nur in Steatornis und Crotophaga vor.

In der Gattung Cinyxis unter den Schildkröten und in einigen Crocodilarten (z. B. Crocodilus acutus) ist die Luftröhre auf sich selbst zurückgebogen. Aehnliche Biegungen erlangen in vielen Vögeln eine ausserordentliche Entwickelung und können ausserhalb des Brustkastens unter der Haut (Tetrao urogallus, einige Arten von Crax und Penelope), in der Brusthöhle (einige Löffelschnäbler), auf der Aussenseite des Brustbeins (einige Schwäne und Kraniche) oder endlich selbst in einer Art von Becher gelagert sein, der vom Medianfortsatz der Furcula (Guineahuhn) entwickelt wird. Beim Emu sind einige der Luftröhrenringe an der Vorderseite unvollständig und umgrenzen die Oeffnung eines Luftsackes, der vor der Luftröhre liegt. Einige Vögel (Aptenodytes, Procellaria) zeigen die Luftröhre durch eine Längsscheidewand getheilt, was auch in Sphargis (Schildkröten) sich findet. In Cephalopterus, einigen Enten, Gänsen und Taucherenten ist das Trachealtympanum erheblich erweitert; auch ist die Ausweitung in diesen Wasservögeln beim Männchen markirter und erscheint gewöhnlich unsymmetrisch, da die linke Hälfte allgemein die grössere ist.

In den Ophidiern mündet der Bronchus direkt in die Lunge und es ist die letztere ein verlängerter Sack, dessen Wände in zahlreiche Scheidewände ausgezogen sind, welche den Innenraum in der Nähe der Einmündung des Bronchus stark zellig gestalten, während am entgegengesetzten Ende derselbe glatt und nur wenig gefässreich ist. In diesem letzteren Abschnitt mag die Lunge ihr Blut aus dem Körper- und nicht aus dem Lungenkreislauf empfangen. Die Lungen sind an Grösse stets ungleich und die linke ist gewöhnlich die kleinere. Sehr häufig und besonders unter den Giftschlangen ist eine Lunge rudimentär oder fehlt gänzlich und kann dann der Hinterabschnitt der Luftröhre den Bau der Lunge annehmen.

Die Lungen der Eidechsen gleichen sehr denen der Schlangen; in den schlangenähnlichen Lacertiliern sind sie verlängert und von ungleicher Grösse. In den gewöhnlichen Eidechsen sind sie mehr gerundet und sind Luftröhre sammt Bronchi kürzer.

In vielen Chamaeleonten und einigen Geckonen ist die Hinterhälfte jeder Lunge in schmale Diverticula ausgezogen, welche zwischen den Baucheingeweiden lagern und auf die Luftsäcke der Vögel vorbereiten.

In den Crocodiliern durchbohrt jeder Bronchus seine Lunge und behält zuerst seine Knorpelringe, welche er aber bald verliert. Seitenöffnungen in den Wänden des Bronchus führen in ausgesackte Taschen, von denen jede der Lunge eines gewöhnlichen Lacertiliers gleicht.

Die Chelonier haben ähnliche Lungen, aber während in den vorhergehenden Gruppen dieselben frei und auf allen Seiten vom Brustfell umgeben sind, sind sie hier an das innere Periost des Rückenschildes befestigt und vom Brustfell nur an ihrer ventralen Seite umgeben. Diese Aehnlichkeit mit der Lungenlagerung bei den Vögeln wird noch verstärkt durch das Auftreten eines muskulösen Diaphragmas, dessen Fasern über die Bauchseite der Lungen sich ausbreiten.

Die Lungen der Vögel sind jederseits der Wirbelsäule festangeheftet, indem die Rückenseite jeder Lunge an die überdachenden Wirbel und Rippen sich anschmiegt. Die Muskelfasern der Diaphragma entspringen von den Rippen ausserhalb der Lungenränder und von der Wirbelsäule und endigen auf der Bauchseite der Lungen in einer Aponeurose.

Jeder Bronchus mündet in seine Lunge näher dem Mittelpunkt, als dem Vorderrand, breitet sich aus, indem er unmittelbar seine Knorpel- oder Knochenringe verliert, und durchläuft dann, allmählich enger werdend, die Lunge bis zu ihrem Hinterrande, wo sie mit der Mündung in den hinteren Luftsack, der allgemein im Abdomen liegt, endigt.

Von der Innenseite des Bronchus werden Canäle abgegeben, einer nahe seinem distalen Ende, andere in der Nähe seiner Einmündung in die Lunge und diese gehen direkt an die Bauchseite der Lunge, wo sie in weitere Luftsäcke münden. Dieser sind es vier. Zwei, der thoracicus anterior und posterior liegen im Thorax an der Bauchseite der Lunge; die anderen zwei liegen vor dem Vorderende der letzteren ausserhalb des Thorax. Der äussere und obere ist der cerviale, der innere und untere der interclaviculare. Letzterer vereinigt sich mit dem gegenüberliegenden zu Einem Sacke. So sind im Ganzen neun Luftsäcke vorhanden: Zwei hintere oder abdominale, vier in der Brustregion, zwei cervicale und ein interclavicularer. Andere grosse Canäle, die der Bronchus abgiebt, mün-

den nicht in Luftsäcke, sondern es verlaufen die von der Innenseite des Bronchus abgegebenen der Bauch-, die von der Aussenseite abgegebenen der Rückenseite der Lunge entlang. Hier geben sie in rechten Winkeln Reihen sekundärer Canäle ab, welche ihrerseits in ähnlicher Weise noch kleineren tertiären Canälen Ursprung geben; es wird auf diese Weise die gesammte Lungensubstanz von Röhrchen durchdrungen, von denen die feinsten in kleinstem Massstab ausgesackte Wandungen besitzen. Durchbohrung der Wandungen setzt die verschiedenen Röhrchensysteme in Zusammenhang.

Bei den meisten Vögeln stehen (ausgenommen den vorderen und hinteren Brustsack, welche mit keinem Hohlraume ausser der Lunge communiciren) die Luftsäcke mit einem in mehr oder weniger ausgedehntem Masse verästelten System von Luftgängen in Verbindung; die letzteren können in eine grosse Menge der Knochen sich erstrecken und selbst subcutane Säcke abgeben. So sendet der interclaviculare Luftsack allgemein einen Fortsatz in die Achsel, welche in das proximale Humerusende mündet und es bewirkt, dass die Höhlung dieses Knochens mit Luft erfüllt ist. Sind Brustbein, Rippen und die Knochen des Schultergürtels pneumatisch, so erhalten auch sie ihre Luft von dem interclavicularen Luftsacke. Die cervicalen Luftsäcke können auf jeder Seite Verlängerungen dem Rückenmarkscanal entlang entsenden, welche die Körper der einzelnen Wirbel versehen und mit verlängerten Luftkammern im Rückenmarke selbst in Verbindung stehen. Sind die Rückenwirbel pneumatisch, so communiciren sie mit dem Systeme der cervicalen Luftsäcke. Die abdominalen Luftsäcke senden Verlängerungen über den Nieren zu den Sacralwirbeln und den Oberschenkelknochen, aus denen diese Knochen, sofern sie pneumatisch, ihre Luft empfangen.

Die Luftsäcke der Lungen und ihre Verlängerungen communiciren mit den Lufträumen des Schädels nicht; diese erhalten ihre Luft aus den Pauken- und Nasenhöhlen. Es giebt Vögel, bei welchen die Luft aus der Paukenhöhle zum Articulare des Unterkiefers durch eine besondere Knochenröhre, Siphonium, geleitet wird.

In allen Sauropsida münden die Ureteren direkt in die Cloake, der eine Harnblase in den Cheloniern und Lacertiliern, nicht aber in andern Reptilien, oder bei den Vögeln zukommt.

Die Begattungsorgane stellen sich in dreierlei Gestalt dar:

1. Bei den Schildkröten, Crocodilen und dem Strauss findet sich an der Vorderwand der Cloake ein einfacher, solider, auf seiner Hinterseite mit Rinne versehener Penis, welcher erektiles Gewebe enthält. Im Strauss liegt dieser Penis in einem Sack der Cloake,

in die er einigermassen wie bei den Monotremata zurückgezogen werden kann.

2. In vielen Vögeln, wie den Rheidae, Casuaridae, Apterygidae, Tinamomorphae, bei Penelope und Crax unter den Alectoromorphae, sowie in vielen Wasservögeln ist der Vorderwand der Cloake ebenfalls ein einfacher Penis angeheftet, welcher an der Rückenseite mit Rinne versehen und von zwei fibrösen Körpern getragen wird, welche mit mehr oder weniger starkem erektilem Gewebe bekleidet sind. Dabei ist aber das distale Ende desselben eingestülpt und die Einstülpung wird in ihrer Lage, ausgenommen bei Erektion, durch ein elastisches Band festgehalten.

3. In Lacertiliern und Ophidiern sind an den Seiten der Cloake zwei Begattungsorgane entwickelt. Die Körperhaut ist jederseits einwärts in einen Blindsack verlängert, der den unteren Schwanzmuskeln aufliegt. Die Innenfläche ist oft mit dornigen Epidermoidalentwickelungen bekleidet und bildet eine Grube, welche sich auf der Cloakenwand bis zur Oeffnung des Vas deferens fortsetzt. Die Wandung des Blindsackes enthält erektiles Gewebe und sie kann durch Muskeln erigirt oder rückgezogen werden.

Achtes Kapitel.

Classification und Bau der Säugethiere.

Die Classe der Säugethiere kann in folgende Gruppen eingetheilt werden:

A. Grosse und gesonderte Coracoidknochen, welche mit dem Brustbein gelenken, sind vorhanden.

Ureteren und Genitalgänge münden in eine Cloake, in welche die Harnblase mit besonderer Oeffnung mündet.

Der Penis ist von einem Harncanal durchbohrt, welcher in das Hinterende der Cloake mündet und mit der Urethra cystica nicht in Continuität steht.

Eine Scheide ist nicht vorhanden.

Die Milchdrüsen entbehren der Zitzen:

I. Ornithodelphia.

1. *Monotremata.*

B. Die Coracoidknochen sind im Erwachsenen blosse Schulterblattfortsätze, die mit dem Brustbein nicht gelenken.

Die Ureteren münden in die Harnblase; die Genitalgänge in eine Urethra oder Vagina.

Die Urethra cystica steht in Continuität mit dem Canal. urethralis des Penis.

Es ist eine einfache oder doppelte Scheide vorhanden.

Die Milchdrüsen besitzen Zitzen.

A[1]. Der Embryo wird der Uteruswand nicht durch eine allantoide Placenta verbunden. Die Scheide ist doppelt:

II. Didelphia.

2. *Marsupialia.*

B[1]. Der Embryo hat eine allantoide Placenta. Scheide einfach:

III. Monodelphia[1]).

a. Mediane Schneidezähne werden in keinem Kiefer entwickelt:

3. *Edentata.*

---

[1]) Die Art, wie hier die Monodelphia in Unterabtheilungen zerfällt sind, muss als eine rein provisorische betrachtet werden.

b. Mediane Schneidezähne werden fast stets in einem oder in beiden Kiefern entwickelt:

α. Der Uterus entwickelt keine Decidua (Non-deciduata):

4. *Ungulata.*
5. *Toxodontia* (?)[1]).
6. *Sirenia* (?)[1]).
7. *Cetacea.*

β. Der Uterus entwickelt eine Decidua (Deciduata).

α^1. Die Placenta ist gürtelförmig:

8. *Hyracoidea.*
9. *Proboscidea.*
10. *Carnivora.*

β^1. Die Placenta ist scheibenförmig:

11. *Rodentia.*
12. *Insectivora.*
13. *Cheiroptera.*
14. *Primates.*

I. Die Ornithodelphia

sind diejenigen Säugethiere, welche sich den Sauropsiden am meisten nähern, obwohl alle jene wesentlichen Säugethiercharaktere, welche oben definirt wurden, sie von denselben trennen.

In der Vereinigung folgender Merkmale stimmen die beiden Geschlechter Echidna und Ornithorhynchus, welche diese Abtheilung bilden, miteinander überein und scheiden sich durch sie von allen anderen Säugethieren:

In der Wirbelsäule fehlen den Körpern der Wirbel die Epiphysen. Das Os odontoideum, der sogenannte Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels bleibt für lange, wenn nicht für Lebenszeit, mit dem Körper dieses Wirbels unverschmolzen, wie das in vielen Reptilien der Fall; und ebenso bleiben einige der Halsrippen lange in einem ähnlichen Zustande.

Ein höchst auffallender Sauropsiden- und Amphibiencharacter ist in der Thatsache gegeben, dass das Coracoideum als ein starker Knochen direkt mit dem Brustbein gelenkt. Vor demselben liegt eine andere beträchtliche Verknöcherung, Epicoracoideum genannt, welche der Lage nach, nicht aber auch in ihrer Verknöcherungsweise mit dem gleichnamigen verknöcherten Knorpel der Reptilien stimmt. Ferner findet sich bloss in dieser Säugethiergruppe ein T förmiges Interclaviculare, welches die Claviculae stützt. Der centrale Theil des Acetabulum bleibt unverknöchert und erscheint

[1]) Die Placentabildung der Toxodontia und Sirenia ist unbekannt.

daher im trockenen Skelet ebenso durchbohrt wie bei den Crocodilia, Ornithoscelida und den Vögeln.

Die inneren Sehnen des M. obliquus internus sind auf eine beträchtliche Strecke hin verknöchert und diese Verknöcherungen erscheinen im trockenen Skelet als Knochen, welche mit dem inneren Abschnitt des Vorderrandes der Schambeine gelenken. Es entsprechen diese Knochen jenen, welche in ähnlicher Lage bei den Didelphia gefunden und O. marsupialia genannt werden, obwohl diese Benennung eigentlich unangemessen ist, da dieselben nichts mit dem Marsupium, dem Beutel, zu thun haben, in welchem die Jungen der meisten Didelphia getragen werden.

In der Oberansicht des Gehirns bleibt das Kleinhirn von den Gehirnhemisphären völlig unbedeckt; nur ein sehr kleines Corpus callosum verbindet die letzteren. Die Commissura anterior erreicht, sehr unähnlich der irgend eines Gliedes der Sauropsida eine bedeutende Grösse und der Sulcus hippocampi ist nach vorne bis zum Corpus callosum verlängert.

Im inneren Ohr ist die Schnecke nur in geringem Masse auf sich selbst zurückgebogen, nicht aber wie bei anderen Säugethieren spiralig aufgerollt. Der Steigbügel ist undurchbohrt, stabförmig und während der Hammer sehr gross ist, ist der Ambos ungewöhnlich klein.

Wie in den Sauropsida und vielen Ichthyopsida ist eine geräumige, dem Rektum, Harn- und Geschlechtsorganen gemeinsame Cloake vorhanden; ein langer Canalis urogenitalis mündet bei beiden Geschlechtern in die Vorderseite der Cloake. An deren Vorderende finden sich fünf verschiedene Oeffnungen: eine in der Mittellinie für die Blase und je zwei zu jeder Seite für die Ureteren und Genitalgänge; so münden also in diesen Säugethieren, und nur in diesen, die Ureteren nicht in die Harnblase. Die Hoden verbleiben zeitlebens im Abdomen. Der Penis ist der Vorderwand der Cloake angeheftet und ist nicht unmittelbar mit den Sitzbeinen verbunden. Er wird von einem Urethralcanal durchbohrt, der sich hinten in die Cloake öffnet, aber weder mit den Harn- noch den Samengängen in direkter Verbindung steht. Es ist wahrscheinlich, dass während der Begattung die Hinteröffnung der Urethra des Penis an die vordere Mündung des Urogenitalcanales sich anlegt, um so einen zusammenhängenden Gang für den Samen zu bilden.

Die Eier des Weibchens sind sehr gross und ragen aus der Oberfläche des Eierstockes wie in den Sauropsida hervor. Die Mündungen der Fallopi'schen Röhren entbehren der Fransen. Eine von der Urogenitalkammer gesonderte Scheide ist nicht vorhanden. Die

Milchdrüsen liegen, je eine zu jeder Seite der Mittellinie, im hinteren Abschnitt der Bauchwand. Die verschiedenen Gänge derselben münden auf einem kleinen Raum der Haut, der nicht als Zitze erhoben ist, so dass also, im strengen ethymologischen Sinne, diese Thiere keine Mammalia sind. Die Milchdrüse wird vom M. panniculus carnosus und nicht von irgend einer Verlängerung des M. cremaster comprimirt.

Wir haben keine genügende Kenntniss über die Beschaffenheit der Fötalanhänge, aber der Embryo kommt in einem unvollkommenen Zustande zur Welt und mag wohl nach Art der Sauropsida mit einem Knopfe oder Caruncolus auf dem Zwischenkiefer versehen sein. Im Erwachsenen zeigt das Herz eine Fossa ovalis.

Beide Gattungen der Ornithodelphia sind auf Australien, Tasmanien mit inbegriffen, beschränkt.

Der Körper der einen derselben, der Echidna, ist wie beim Stachelschwein, mit Stacheln bedeckt. Dieselbe besitzt starke Grabfüsse, ein enges, zahnloses Maul, aus welchem die lange Zunge, mit der sie Ameisen aufleckt, vorgestreckt wird.

Die andere Gattung, Ornithorhynchus, hat einen weichen Pelz, eine abgeplattete Schnauze, die dem Schnabel einer Ente gleicht und mit einer lederartigen Hülle bekleidet ist, sowie beklaute, aber mit starker Schwimmhaut versehene Füsse, die sie zu ihrer völlig aquatilen Lebensweise befähigen. In der That lebt der Ornithorhynchus gleich einer Wasserratte in Teichen und Flüssen und hält Schlaf und Brutpflege in Höhlen, die in das Ufer gegraben sind.

Bei diesen Thieren ist der Unterkieferwinkel nicht eingebogen. Sie entbehren des äusseren Ohres und im Männchen ist eine Art Sporn, der durchbohrt ist und einer Drüse zur Ausflussröhre dient, an den Astragalus befestigt; die Funktion dieses Organes ist unbekannt. In jeder von beiden Gattungen besitzt das Herz zwei V. cavae super. In Echidna ist die rechte Auriculo-ventricularklappe häutig, aber in Ornithorhynchus ist dieselbe mehr oder weniger fleischig.

Die Gehirnhemisphären sind in Echidna reich gewunden, dagegen bei Ornithorhynchus glatt. Die Eierstöcke sind bei Echidna gleich gross, aber bei Ornithorhynchus ist der rechte viel kleiner als der linke, wie bei den Vögeln. Wie bereits erwähnt, ist Echidna ganz zahnlos, während Ornithorhynchus vier grosse Hornzähne besitzt.

II. Didelphia.

In den Didelphia verschmilzt der Zahnfortsatz früh vollkommen mit dem Körper des zweiten Wirbels und gewöhnlich verlieren alle Halsrippen rasch ihre Gesondertheit, wie allgemein bei den Wirbelthieren.

Das Os coracoideum ist auf einen blossen Schulterblattfortsatz reducirt und kommt dem Brustbein nicht nahe; ein Os epicoracoideum, wie es in den Ornithodelphiern besteht, findet sich nicht. Es ist keine T-förmige Interclavicula vorhanden und die Claviculae, welche (mit Ausnahme von Perameles) stets vorhanden sind, gelenken mit dem Manubrium sterni in derselben Weise, wie in den gewöhnlichen Säugethieren. Der Boden der Acetabula ist vollkommen verknöchert und ist dem entsprechend im trockenen Skelet undurchbohrt. Die Schnecke ist auf sich selbst zurückgewunden.

Es ist eine seichte Cloake vorhanden, indem der M. sphincter den Harn- und Geschlechtsöffnungen gemeinsam ist, aber eine Urogenitalkammer wie in den Monotremata ist nicht vorhanden. Die Ureteren münden direkt in die Blase.

Im Männchen bildet der urogenitale Abschnitt der Urethra und der den Penis durchbohrende einen zusammenhängenden Canal, welcher sich erst an der Spitze des Penis nach aussen öffnet.

Im Weibchen ist der Scheidencanal vollkommen vom Harncanal geschieden. Die Mündungen der Fallopi'schen Röhren sind gefranst und die Eier übertreffen an Grösse die der Monodelphia nicht.

Die Milchdrüsen sind mit langen Zitzen versehen.

In allen vorerwähnten Merkmalen stimmen die Didelphia mit den Monodelphia und weichen in denselben von den Ornithodelphia ab.

Aber sie stimmen mit den Ornithodelphia und unterscheiden sich von den Monodelphia durch den Besitz von Knochen oder Knorpeln, die in der Lage der sog. Beutelknochen der Ornithodelphia den Schambeinen aufsitzen.

Ebenso ist das Gehirn, dessen Hemisphären mit Windungen versehen sein können oder nicht, durch ein sehr kleines Corpus callosum und eine grosse Commissura anterior ausgezeichnet. Der Sulcus hippocampi ist nach vorn über das Corpus callosum hinaus verlängert.

Die Schenkel des Corpus cavernosum des Penis sind nicht an die Sitzbeine befestigt.

Der Embryo tritt mit der Mutter nicht durch Allantoiszotten in

Verbindung und kommt in einem sehr unvollkommenen Zustande zur Welt.

Gewisse Merkmale sind den Didelphia eigenthümlich. So gelangen die Hoden des Männchens in einen Hodensack, der vor dem Penis hängt. Im Weibchen ist der M. cremaster stark entwickelt und breitet sich über die Oberfläche der Milchdrüse aus, welche er zusammendrückt, so dass die Milch aus der vorragenden Zitze ausgetrieben wird. Es findet sich keine fossa ovalis auf der rechten Seite der auricularen Scheidewand. Sehr allgemein, wenn auch nicht ausnahmslos, besitzen die Didelphia die sogen. Marsupialtasche, eine Art Beutel, durch eine Hautfalte der Bauchwand gebildet, in welche Fasern des M. panniculus carnosus sich erstrecken. Diese stützen die ventrale Wand der Tasche und sind geeignet, deren Oeffnung, die nach vorn oder nach hinten gerichtet sein kann, zu schliessen. Die Milchdrüsen liegen in der dorsalen Wand dieser Tasche, in welche die Zitzen hineinragen.

Es besteht zwischen den weiblichen Gebärorganen und dieser Tasche keine unmittelbare Communication, aber die sehr kleinen Jungen werden in dem blinden und unvollendeten Zustand, in welchem sie geboren werden, in das Innere des Marsupium gebracht und jedes an eine Zitze gehängt, die seinen Mund vollkommen ausfüllt. Einen beträchtlichen Zeitraum hindurch bleibt es an derselben hängen, indessen die Milch durch die Contraktion des M. cremaster ihm die Kehle hinab gezwängt wird. Die Gefahr der Erstickung ist durch die verlängerte, conische Form des oberen Endes des Schlundkopfes beseitigt, welches von dem weichen Gaumen, wie in den Cetaceen, umfasst wird; so kann die Athmung frei fortgehen, während die Milch zu jeder Seite des Kehlkopfes in die Speiseröhre fliesst.

Es ist unter den Didelphien sehr gewöhnlich, dass die beiden langen Scheiden gegen einander gebogen sind, indem ihre Proximalenden sich berühren und sich erweitern, und diese Ausweitungen communiciren nicht selten mit einander.

Eine andere sehr allgemeine Besonderheit derselben ist die Einwärtsbiegung des unteren Randes des Unterkieferwinkels zu einem starken, wagrechten Fortsatz. Aber dieser Fortsatz fehlt der Gattung Tarsipes.

Es sind weitere anatomische Merkmale vorhanden, die der Beachtung wohl werth sind, wenn sie auch nicht so wichtig sind, wie die vorerwähnten.

Die Körperhülle ist stets haarig, nie dornig oder schuppig, noch auch mit Hautschildern versehen. Die Pinna das äusseren Ohres

ist wohlentwickelt. Im Schädel durchbohren die Art. carotis das Basisphenoid, um in die Schädelhöhle einzutreten.

Die Paukenhöhle wird vorn vom Alisphenoid begrenzt und das Jochbein liefert ganz allgemein einen Abschnitt der Gelenkfläche für den Unterkiefer.

Viele der Schädelnäthe, besonders in der Hinterhauptregion, persistiren das ganze Leben und das Schuppenbein, die vereinigten periotischen Verknöcherungen, sowie die Paukenbeine bleiben von einander gesondert.

Die Kiefer sind stets mit wahren Zähnen versehen und gewöhnlich sind dieselben leicht in Schneidezähne, Eckzähne, falsche und wahre Backzähne zu unterscheiden; indessen fehlen die Eckzähne in einigen Gattungen entweder in beiden, oder bloss im unteren Kiefer. Es sind gewöhnlich vier ächte Backzähne vorhanden und, wie Prof. Flower neuerdings nachgewiesen, es folgt nur ein Backzahn einem anderen in senkrechter Richtung; es ist der letzte Praemolar. Den Backzähnen kommt niemals eine complicirte Struktur zu.

Kein didelphisches Säugethier hat auf jeder Seite oben und unten drei Schneidezähne und keines als Phascolomys hat in jedem Kiefer eine gleiche Zahl von Schneidezähnen, indem die Zahl der oberen die der unteren meistens übertrifft.

Die Zahl der Rücken- und Lendenwirbel ist fast stets neunzehn und von diesen gehören gewöhnlich sechs dem Rücken an. Der Atlas ist gewöhnlich in der ventralen Mittellinie unvollständig verknöchert. Die Vorderextremitäten besitzen gewöhnlich fünf Zehen, aber in Perameles und Choeropus werden die äusseren Vorderzehen rudimentär.

Die Fibula ist am Distalende stets vollständig; in einigen Fällen verschmilzt sie mit der Tibia, während sie beim Wombat (Phascolomys), den Phalangistidae und Opossums (Didelphidae) nicht bloss frei, sondern auch einer rotirenden Bewegung auf der Tibia fähig ist, ähnlich der Supination und Pronation des Radius auf der Ulna beim Menschen. Die Rotation der Fibula gegen die Ventralseite der Tibia wird durch einen Muskel bewirkt, welcher in grosser Ausdehnung den Platz des Ligam. interosseum einnimmt und dem M. pronator quadratus der Vordergliedmassen analog ist. Die Antagonisten dieses Muskels sind die Extensoren der Zehen, soweit sie an der Fibula Ursprung nehmen.

Die Zehen des Fusses variiren sehr erheblich in Form und relativer Grösse unter den Marsupialia, so dass die verschiedenen

Unterabtheilungen der Ordnung sehr gut durch die Modifikationen, denen der Hinterfuss unterliegt, unterschieden werden.

So ist bei den specifisch fleischfressenden Beutelthieren — den Didelphidae Amerikas und den Dasyuridae der australischen Provinz — die zweite und dritte Zehe des Fusses nicht durch Haut vereinigt. In den Didelphidae ist die grosse Zehe nagellos, aber gross und kann opponirt werden, so dass der Fuss in ein Greiforgan, ähnlich dem mancher Primaten, umgewandelt wird; andererseits ist in den Dasyuridae die grosse Zehe rudimentär oder fehlt ganz. In allen anderen Beutelthieren sind die zweiten und dritten Zehen des Fusses syndaktylisch, d. h. durch Haut verbunden. Im Wombat ist auch die vierte Zehe mit den beiden anderen verbunden und entbehrt die gering entwickelte grosse Zehe des Nagels. In den Phalangistidae sind nur die zweiten und dritten Zehen verwachsen und sind im Vergleich mit den andern Zehen dünn, während die grosse Zehe wohl ausgebildet und opponirbar ist. In den Peramelidae (Bandicut's) und Macropodidae (Känguru's) ist der Mittelfuss bedeutend verlängert, die zweite und dritte Zehe verwachsen und dünn, während die vierte Zehe sehr gross ist. Die grosse Zehe ist bei den Peramelidae auf ihren Mittelfussknochen reducirt und der fünfte Finger ist klein oder rudimentär. In den Kängurus verschwindet die grosse Zehe vollständig, aber die fünfte bleibt wohlentwickelt, obwohl nicht so gross wie die vierte.

In den Eigenschaften des Gehirns zeigt sich eine grosse Variationsweite. Die fleischfressenden Beutelthiere (Didelphys, Dasyurus, Thylacinus) zeigen die niederste Stufe der Gehirnausbildung, indem die Riechlappen sehr gross und völlig blossgelegt, die Hemisphären dagegen vergleichweise klein und glatt erscheinen. In den Känguru's hingegen zeigen die Hemisphären zahlreiche Windungen und sind im Verhältniss zu den Riechlappen, die von ihnen bedeckt werden, viel grösser.

Der Magen kann, wie in den meisten Beutelthieren, einfach oder mit einer Cardialdrüse (Phascolarctos, Phascolomys) versehen sein. In den Känguru's verlängert er sich unmässig, und ist mit Längsmuskelfasern und Queraussackungen versehen, so dass er dem Colon des Menschen gleicht. Der Blinddarm, gross in den Känguru's, aber fehlend in den Dasyuridae, trägt beim Wombat einen Proc. vermiformis gleich dem des Menschen.

Die Leber besitzt stets eine Gallenblase. Es sind zwei V. cavae superiores vorhanden, welche die entsprechenden V. azygos von jeder

Seite aufnehmen. Die Valva tricuspidalis des Herzens ist häutig. Eine A. mesenterica inferior ist nicht vorhanden und A. iliaca interna und externa entspringen gesondert von der Aorta.

Samenblasen fehlen und die Eichel des Penis ist bei vielen Arten gegabelt. Der Marsupialbeutel fehlt in einigen Opossums und Dasyuridae; ist er vorhanden, so schaut seine Mündung gewöhnlich vorwärts, aber in Thylacinus und einigen Peramelidae rückwärts. In Thylacinus bleiben auch die Beutelknochen knorpelig. Die Beschaffenheit des Fötus kennt man nur von den Känguru's und ausgedehntere Beobachtungen über die Embryologie der Didelphia sind ein dringendes Bedürfniss. Der Fötus soll einen grossen Dottersack besitzen, dessen Gefässe sich auf das gefaltete Chorion ausbreiten, seine Allantois soll klein sein und die Thymusdrüse ihm fehlen.

Die Didelphia sind gegenwärtig auf die australischen und austro-columbischen Regionen beschränkt; über die Gränzen der letzteren gehen einige Arten in die nördlichen Theile Nordamerikas über. Nur die Didelphiden kommen in Austro-Columbia vor, während alle übrigen Gruppen australisch sind.

Riesige, känguru- oder phalangistenartige Formen (Nototherium, Diprotodon, Thylacoleo) sind in nachtertiären Ablagerungen und Höhlen Australiens gefunden worden. In Europa kommen Didelphidae in eocänen Schichten vor; Didelphidae, Dasyuridae und Macropodidae (Phascolotherium, Amphitherium, Plagiaulax) in den mittleren mesozoischen Schichten; endlich Macropodidae (?) (Microlestes) in der Trias.

III. Monodelphia.

In den Monodelphia verschmilzt das Os odontoideum sehr frühe mit dem zweiten Halswirbel, an welchem es bloss als Zahnfortsatz erscheint; ebenso vereinigen sich die Halsrippen frühe untrennbar mit ihren Wirbeln. Das Os coracoideum wird auf einen blossen Schulterblattfortsatz reducirt und es findet sich kein Epicoracoideum nach Art des in den Ornithodelphia zu beobachtenden.

Schlüsselbeine können vorhanden sein oder fehlen. Wenn sie vollständig entwickelt sind, so gelenken sie direkt oder durch Dazwischenkunft von mehr oder weniger modificirten Ueberresten des sternalen Endes des O. coracoideum mit dem Brustbein, nicht aber vermittelst einer Interclavicula. Die Acetabula sind undurchbohrt. Dem Becken fehlen die Beutelknochen, wiewohl sich bei den Fleischfressern in der inneren Sehne des M. obliquus externus

kleine Knorpel finden, welche in Form und Verhältnissen jenen entsprechen.

Die Commissura anterior und das Corpus callosum, nicht weniger auch die Gehirnhemisphären selbst, variiren erheblich, indem das Gehirn in mehreren Edentaten hinsichtlich der beiden erstgenannten Organe sich dem der Didelphia bedeutend nähert, während die Hemisphären entweder so klein sein können, dass das Kleinhirn in der Dorsalansicht völlig blossgelegt ist, oder aber so gross, dass sie dasselbe ganz bedecken und darüber hinausragen. Die äussere Oberfläche der Hemisphären kann entweder vollkommen glatt oder äusserst gewunden sein.

Die Schnecke ist spiralförmig gewunden. Die Geschlechts- und Harnöffnungen münden allgemein ganz gesondert vom Mastdarm. Die Ureteren münden stets in die Blase. Die Hoden bleiben entweder zeitlebens im Abdomen oder steigen in einen Hodensack herab; wo dieser Sack als solcher deutlich vorhanden ist, liegt er zu den Seiten oder hinter dem Penis, nicht aber vor ihm. Die Urethra cystica steht mit dem den Penis durchbohrenden Theil der Urethra stets in Continuität.

Die Eier sind klein und die Mündungen der Fallopi'schen Röhren sind gefranst. Die Scheide ist eine einfache Röhre, die indess doch theilweise durch eine Längsscheidewand getheilt sein kann. Dem M. cremaster kommt keine Beziehung zu den Milchdrüsen zu, die mit deutlichen Zitzen versehen sind.

Die Allantois ist stets wohlentwickelt und lässt eine Placenta (Mutterkuchen) entstehen. Die Jungen werden bei bedeutender Grösse und in bereits aktivem Zustande geboren.

Entsprechend den Eigenschaften ihrer Placenta ist die grosse Mehrzahl der so umschriebenen **Monodelphia** in **Deciduata** und **Non-Deciduata** zu scheiden.

In den **Non-Deciduata** werden bei der Geburt die Fötalzotten der Placenta einfach aus den Uterusgruben, in die sie hineinragten, herausgezogen und kein Theil vom mütterlichen Leib wird in Form einer Decidua, eines mütterlichen Theiles der Placenta, abgestossen. Bei den **Deciduata** hingegen unterliegt die oberflächliche Schicht der Uterinschleimhaut einer besonderen Veränderung und vereinigt sich in mehr oder weniger ausgedehntem Masse mit den Chorionzotten des Fötus; bei der Geburt wird dieser mütterliche Theil der Placenta zugleich mit dem Fötus abgestossen, wodurch die Schleimhaut des Uterus der Mutter sich während und nach jeder Schwangerschaft erneuert.

Indessen giebt es zwei Ordnungen lebender, monodelphischer Säugethiere, über deren Placentabildung man noch nicht im Reinen ist. Die eine ist die der Sirenia, deren Placenta unbekannt ist, die andere ist die schlecht definirte, heterogene Gesellschaft der Edentata. Einigen Gliedern dieser Gruppe kommt sicherlich eine Decidua zu, aber bei anderen scheint es zweifelhaft, ob sie eine Decidua entwickeln oder nicht. Da nun diese Gruppe der Edentata entschieden die niedrigste der ganzen Abtheilung ist, so will ich sie in erster Reihe vornehmen, während die Sirenia ihren provisorischen Platz unter den Non-Deciduata erhalten.

1. *Edentata* oder *Bruta.*

Es fehlen in dieser Gruppe die Zähne keineswegs immer, wie der Name anzudeuten scheint, aber wenn welche vorhanden sind, so fehlen Schneidezähne entweder ganz oder es mangeln jedenfalls die medianen Schneidezähne in beiden Kiefern. Die Zähne entbehren stets des Email, bestehen bloss aus Dentinsubstanz und Cement. Da sie für unbestimmte Zeiträume wachsen, entwickeln sie niemals Wurzeln und soviel wir gegenwärtig wissen, werden die zuerst erschienenen nur in einigen Gürtelthieren durch eine zweite Entwickelung ersetzt.

Die Klauenphalangen der Zehen tragen lange, starke Klauen. Zitzen liegen am Thorax und in einigen Fällen überdiess am Bauche oder in der Weichengegend.

Das Gehirn variirt ausserordentlich, indem seine Hemisphären in manchen Fällen ganz glatt, mit sehr kleinem Corpus callosum und einer grossen Commissura anterior erscheinen, während in anderen das Corpus callosum viel grösser ist und Windungen auf der Gehirnoberfläche auftreten.

Die Edentata werden eingetheilt in Phytophaga, Pflanzenfresser und Entomophaga, Insektenfresser; Laub ist die Hauptnahrung der ersteren, während die letzteren sich vorzüglich an Ameisen halten, einige auch an Würmer und Aas.

1. Bei den Phytophaga entbehren die langen Knochen der Markhöhlen. Der seitliche Abschnitt des Jochbogens sendet einen bemerkenswerthen senkrechten Fortsatz abwärts. Der Acromialfortsatz des Schulterblattes verschmilzt mit dem O. coracoideum. In der Handwurzel verschmelzen Scaphoides und Trapezium mit einander. Die Sitzbeine vereinigen sich mit dem vorderen Schwanzwirbel und diese verschmelzen mit den eigentlichen Sacralwirbel zur Bildung des langen Sacrum.

Das Knöchelgelenk trägt den Charakter eines Pflockgelenkes und

der Hinterfuss ist mehr oder weniger vollständig gedreht, indem er auf seinem Aussenrande und nicht auf der Sohle steht.

Gefässcanäle in Verbindung mit dem Hohlraum der Pulpa durchbohren die Dentinsubstanz der Zähne.

Die Phytophaga können in eine lebende und eine ausgestorbene Gruppe getheilt werden; die erstere besteht aus den Tardigrada (Faulthieren), merkwürdigen Thieren, welche auf die weiten Wälder Südamerikas beschränkt sind, wo sie ein reines Baumleben führen, indem sie mit ihren starken, hakenartigen Klauen sich an die Aeste der Bäume hängen.

Ihre unterscheidenden Merkmale sind folgende: Der Schwanz ist kurz, die Gliedmassen sehr lang und dünn, deren vorderes Paar länger als das hintere. Sowohl in den Vorder- als den Hintergliedmassen sind die inneren und die äusseren Zehen rudimentär, aber am Hinterfuss sind stets die drei mittleren Zehen vollkommen entwickelt, während es im Vorderfuss einige Mal vorkommt, dass bloss zwei entwickelt sind. Die Klauenphalangen sind sehr lang und gebogen.

Der Jochbogen ist in seinem hintern Theil, da er mit dem Schuppenbein nicht durch Knochen verbunden ist, unvollständig. Die Halswirbel übersteigen in einigen Fällen in dieser merkwürdigen Gruppe die für die Säugethiere im Allgemeinen so charakteristische Siebenzahl, während sie in anderen dieselbe nicht erreichen; einige Faulthierarten haben deren neun, andere bloss sechs.

Das Becken ist äusserst geräumig und die Acetabula sind nach aussen und hinten gerichtet. Der Oberschenkel entbehrt des Ligamentum teres. Das Distalende der Fibula sendet einen Fortsatz einwärts, der in eine auf der Aussenseite des Astragalus gelegene Grube passt und lässt so jene Art von pflockartigem Knöchelgelenk entstehen, welche diesen Thieren eigenthümlich ist.

Bezüglich des Baues des Knöchelgelenks herrscht keine kleine Verwirrung. Cuvier (Ossemens fossiles t. VIII. p. 143) schreibt über das dreizehige Faulthier (Ai):

„In der Mehrzahl der Thiere verbindet den Astragalus sein Hauptgelenk mit der Tibia vermittelst eines mehr oder weniger lockeren Charniergelenkes, welches dem Fuss erlaubt gegen das Bein zu gebogen zu werden. Aber hier ist die obere und Hauptfacette des Astragalus eine conische Grube, in welche thürangelgleich die spitz zulaufende Fibula eintritt (S. Pl. 208. Fig. 2a). Der Innenrand dieser Grube bewegt sich gegen eine sehr kleine Facette, welche bloss ein Dritttheil des unteren Kopfes der Tibia einnimmt. Es ist die Folge dieser Einrichtung, dass der Fuss am Beine sich wie der Wetterhahn auf seiner Stange dreht, dass er aber nicht gebogen werden kann. Es folgt ferner, dass die Ebene der Fusssohle fast senkrecht steht, wenn dieses die Stellung

des Beines ist[1]) und dass das Thier die Sohlenfläche seines Fusses nur in der Weise auf den Boden bringen kann, dass es das Bein in fast wagrechter Richtung ausstreckt."

Meckel[2]) hat bereits mit Recht sich gegen Cuvier's Angabe, dass dem Fusse des Ai nur Abduktion und Adduktion möglich gemacht sei, erhoben, indem er angab, dass derselbe der Flexion und Extension, wenn auch in geringem Grade, fähig sei. A. Wagner folgt Meckel, aber Rapp (Edentaten S. 46) nimmt Cuvier's Behauptung vollkommen an: „Extension und Flexion des Fusses kann nicht stattfinden, sondern nur Abduktion und Adduktion." Indessen ist es leicht, am noch unverletzten todten Thier, oder besser an den Gliedmassen, die von Muskeln befreit sind, während die Ligamente an ihnen intakt geblieben, zu demonstriren, dass der Fuss des dreizehigen Faulthieres ausgedehnter Bewegung in drei Richtungen fähig ist: 1. In Abduktion und Adduktion; eine Bewegung, die im Azimuth, wenn das Bein senkrecht steht; 2. in Flexion und Extension; eine ausgreifendere Bewegung der Höhe nach unter denselben Umständen und 3. in Rotation auf seiner eigenen Axe, durch welche die Sohle durch 90° bewegt werden kann aus einer Lage, die zur Axe des Beines senkrecht steht in eine, die parallel mit derselben ist.

Die anatomischen Einrichtungen, auf welchen die Ausführung dieser Bewegungen beruht, sind folgende: Der Astragalus bietet dem Knochen des Beines zwei Facetten, von denen eine (wenn der Fuss in der bei anderen Säugethieren gewöhnlichen Lage sich befindet) einwärts und aufwärts, die andere auswärts und aufwärts schaut. Die erstere, von vorn nach hinten, sowie von Seite zu Seite convex, ist keineswegs eine blosse Kante, wenn sie auch nicht so breit ist, wie die andere; sie stellt die eigentliche Proximalfläche des Astragalus dar und gelenkt mit der Tibia. Die andere Gelenkfläche ist durch eine tiefe, conische Grube ausgehöhlt, in welche ein entsprechend geformter Fortsatz des distalen Endes der Fibula hineinragt, der von oben und aussen nach unten und innen gerichtet ist, also nicht vertikal, sondern stark schräge. Daher würde also, wenn selbst die Angel in ihre Grube ganz genau passte, doch noch reichliche Möglichkeit für Flexion und Extension vorhanden sein, obwohl die Bewegung des Fusses im ersteren Fall schräg nach innen, wie nach oben, im andern schräg nach aussen wie nach unten gerichtet sein würde. Aber die Angel ist ihrer Grube nur lose eingepasst, so dass, wie das Experiment beweist, die Bewegung des Fusses in Flexion und Extension nur ganz wenig schief wird.

Die wahre Adduktion und Abduktion ist so eine viel weniger ausgiebige Bewegung als die Flexion und Extension, weil sie behindert wird durch die kurzen und starken Innen- und Aussenligamente des Knöchelgelenks.

Hinsichtlich der Rotation des Fusses auf seiner eigenen Axe ist vor allem zu bemerken, dass das Calcaneum, Cuboides, Naviculare. die drei vollständigen und die drei rudimentären Mittelfussknochen, sowie die drei Basalphalangen der Finger II, III und IV in eine einzige Knochenmasse verschmolzen sind, während, wie in der Hand, kaum eine Bewegung zwischen den basalen und

[1]) Cuvier's Wort: „Il en résulte encore que le plan, le corps du pied, est presque vertical quand la jambe l'est."

[2]) System der vergleichenden Anatomie. 2. Theil. 2. Abtheilung. S. 457.

mittleren Phalangen stattfindet. In Wirklichkeit sind die einzigen auf einander beweglichen Fussknochen: 1. Die distalen Phalangen, welche eine Flexions- und Extensionsweite von 180° auf den Mittelphalangen besitzen. 2. Die synostotische Tarso-Phalangenmasse, die oben beschrieben ward, ist auf dem Astragalus frei beweglich und das Gelenk ist derart gestellt, dass die Sohle des Fusses von der plantigraden Stellung, in der sie senkrecht zur Axe des Beines steht, zu der Positio scànsoria, in der sie parallel mit derselben läuft, rotiren kann. Es mag indess bezweifelt werden, ob der Sohle die erstere Lage auch vom lebenden Thiere gegeben werden kann. Der M. tibialis anticus und der M. extensor hallucis sind äusserst starke Muskeln ohne sehr wirksame Antagonisten, so dass ihre tonische Zusammenziehung die naviculare Mittelfusstuberosität, an die sie sich anheften, so weit als möglich nach oben zieht; sie bewirken damit, dass die synostotische Tarso-Phalangenmasse auf dem Astragalus rotirt, so dass die Sohle genöthigt wird, einwärts zu schauen.

Im zweizehigen Faulthier oder Unau (Choloepus) ist der allgemeine Bau des Knöchelgelenkes derselbe, aber die Astragalusgrube schaut fast direkt nach aussen und die Angel der Fibula ist näher der wagrechten Richtung, wenn das Bein senkrecht steht. Die tibiale Gelenkfläche des Astragalus schaut direkt nach oben. Hierdurch wird die Fussbewegung ausschliesslicher als im Ai zur Flexion und Extension. Eine Verschmelzung der Fusswurzel-, Mittelfuss- und Phalangenknochen kommt hier nicht vor, aber die Rotation des distalen Abschnittes der Fusswurzel auf dem Astragalus ist permanenter und vollständiger als beim Ai. Das Calcaneum ist dem Astragalus untergebogen, und zwar so, dass seine eigentliche Aussenseite nach innen zu liegen kommt, während die Gelenkfläche für das Cuboideum nicht allein unter, sondern auch theilweise einwärts von der navicularen Seite des Astragalus liegt. In Folge dieser Lage des Cuboides sind die von ihm getragenen Mittelfussknochen direkt unter die inneren gelagert und der Fuss ruht durchaus auf seinem Aussenrande, indem die Sohlenfläche senkrecht wird.

Die Faulthiere sind, wie es scheint, natürliche Klumpfüsse, aber weder beim Ai noch beim Unau hängt dies irgendwie vom Bau des Knöchelgelenkes ab. Es folgt im Gegentheil aus der Art, wie beim Unau Calcaneum und Naviculare mit dem Astragalus gelenken, und beim Ai aus der Wirkung der Muskeln auf die Tarsophalangensynostose. Weder im Ai noch im Unau ist irgend etwas vorhanden, das die freie Flexion und Extension des Fusses verhinderte.

Von Zähnen sind auf jeder Seite oben fünf und unten vier vorhanden; durch wechselseitige Abschleifung erhalten sie eine meiselartige Gestalt, der Magen ist besonders complicirt.

Die Gravigrada sind mehrentheils, gleich den Faulthieren, südamerikanische Formen, aber sie sind völlig ausgestorben; während sie in den meisten Beziehungen den Faulthieren gleichen, nähern sie sich in anderen den Ameisenfressern.

Der Jochbogen kann vollständig oder unvollständig sein. Die Gelenkflächen der Rückenwirbel sind dann und wann in ähnlicher

Weise complicirt, wie es bei den Ameisenfressern beobachtet wird. Der Schwanz ist sehr lang und stark. Die Gliedmassen sind kurz und fast gleichartig; am Vorderfuss ist der ulnare Finger wie bei den Ameisenfressern rudimentär. Der Fibula fehlt der Fortsatz nach innen und der Astragalus entbehrt folglich jeder Grube auf seiner Aussenseite. Aber ein weiteres Beispiel von pflockartigem Knöchelgelenk entsteht zwischen den Gelenkflächen der Tibia und des Astragalus. Die grossen ausgestorbenen Thiere Megatherium, Mylodon, Megalonyx etc., deren Reste fast alle in spättertiären Ablagerungen Amerikas gefunden wurden, gehören in diese Gruppe.

2. *Entomophaga.*

In dieser Edentatengruppe sendet der Jochbogen seinen Fortsatz von seiner Seitenregion abwärts, obwohl in einigen seltenen Fällen dem Vordertheil des Bogens eine absteigende Verlängerung zukommt. Acromion und Coracoideum verbinden sich nicht; Scaphoideum und Trapezium bleiben gesondert, und die Sohle des Hinterfusses ruht auf dem Boden mit einem mehr oder weniger bedeutenden Theil ihrer Gesammtfläche, nicht bloss mit dem Aussenrande.

Die insektenfressenden Edentaten können in vier Gruppen eingetheilt werden: a. Mutica, b. Squamata, c. Tubulidentia, d. Loricata.

a. Die Gruppe der Mutica enthält die Gattungen Myrmecophaga und Cyclothurus, die Ameisenfresser Südamerikas. Der Körper dieser Thiere ist mit Haar bedeckt und sie sind mit sehr langen Schwänzen versehen, die in einigen Fällen zu Greifschwänzen werden. Der Schädel ist stark verlängert und die Zwischenkiefer sind nur lose mit ihm verbunden. Der Jochbogen ist unvollständig. In Myrmecophaga erstrecken sich die sehr langen Flügelbeine nach hinten bis über das Niveau der Bullae tympanicae hinaus, mit deren Innenrändern sie entweder durch Knochen oder durch Membran vereinigt sind; da sie gleichzeitig sich mit einander vereinigen, so wird das Gaumendach stark verlängert und sind die inneren Nasenöffnungen unten und seitlich von den Flügelbeinen begrenzt.

Mit Ausnahme von einigen Cetaceen findet sich eine solche Anordnung bei keinem Säugethier und mit Ausnahme der Crocodile auch bei keinem der übrigen Wirbelthiere. Der Unterkiefer ist sehr gering entwickelt, indem der aufsteigende Ast, der Kronfortsatz und der Kieferwinkel fehlen. Die Gelenkfläche seines Condylus ist eben. Das Zungenbein ist weit nach hinten unter die hinteren Halswirbel geschoben und mit dem Schädel nur durch Muskeln

verbunden. Die Cart. thyroideae und cricoideae sind verknöchert. Die Rücken-Lendenwirbel sind durch das Auftreten von accessorischen Gelenkfortsätzen complicirt. Wohlentwickelte Schlüsselbeine finden sich bei dem kletternden Cyclothurus didactylus, während sie in den anderen Arten entweder rudimentär sind oder fehlen. In der Vorderextremität ist die äusserste oder die zwei äusseren Zehen klauenlos, so dass das Gewicht des Körpers, wenn das Thier geht, auf ihrem äusseren Rande, der häufig verdickt und schwielig ist, ruht. Der Fuss hat fünf mit starken Nägeln versehene Zehen und die Sohle liegt dem Boden auf.

Die Zunge ist ungewöhnlich lang und vorstreckbar; nicht an das Zungenbein ist sie durch den gewöhnlichen Hyoglossus angeheftet, sondern lange, am Brustbein inserirende Muskeln (M. Sternoglossi) ziehen sie zurück, während sie von den M. genio-glossi und stylo-hyoidei vorgestreckt wird.

Ungeheuere Submaxillardrüsen erstrecken sich rückwärts bis über den Thorax und bedecken die Zunge, wenn sie in die Ameisennester, von denen Myrmecophaga lebt, getaucht wird, mit einer klebrigen Ausscheidung. Die Insekten, zu Tausenden von diesem Vogelleimsurrogat festgehalten, werden dann in den Rachen des Ameisenfressers zurückgezogen und verschluckt. Der pylorische Magenabschnitt ist so dick und muskulös, dass er dem Muskelmagen eines Vogels verglichen werden kann. Das Gehirn besitzt zahlreiche Windungen und ein grosses Corpus callosum; auch die Commissura anterior ist von bedeutender Grösse. Die Gebärmutter ist einfach, jedoch mit doppeltem Muttermund versehen. Die Placenta soll bei Myrmecophaga didactyla scheibenförmig sein.

b. Die Gruppe Squamata enthält die einzige Gattung Manis, von welcher in Afrika und Südasien Arten gefunden werden. Der Körper ist in diesen merkwürdigen Thieren mit sich überdeckenden Hornschuppen bedeckt und sie haben die Fähigkeit, sich igelgleich zusammenzurollen. Beim Gehen sind die langen Klauen der Vorderfüsse untergebogen, so dass ihre Dorsalseite auf den Boden zu liegen kommt, während das Gewicht der hinteren Körpertheile auf die flachen Sohlen der Hinterfüsse fällt.

Der Schädel ist verlängert, die Praemaxillaria klein und die Jochbogen gewöhnlich unterbrochen. Die Flügelbeine sind stark verlängert und dehnen sich nach hinten über die aufgeblähten Paukenknochen aus, ohne aber in der Mittellinie zusammenzutreten. Dem Unterkiefer fehlt der aufsteigende Ast und sein Condylus ist flach. Luftgänge in der Schädelwand setzen die Paukenhöhlen mit einander

in Verbindung und erstrecken sich in das Squamosum. Schlüsselbeine sind nicht vorhanden. Das „Xiphoid"-ende des Brustbeins ist stark entwickelt und kann, ähnlich wie bei Eidechsen, in zwei lange Hörner ausgezogen sein. Der Mund ist zahnlos.

Die grossen Speicheldrüsen erstrecken sich bis zum Thorax. Der Magen zerfällt in einen dünnwandigen Cardialraum, der mit dichtem Epithel ausgekleidet ist und einen dickmuskeligen Pylorusabschnitt. Derselbe enthält stets zahlreiche Steine. Die Placenta scheint diffus zu sein und keine Decidua zu bilden.

c. Auch die Tubulidentata werden nur durch eine einzige, Südafrika eigene Gattung, Orycteropus, repräsentirt. Der Körper ist behaart, mit Brust- und Weichenzitzen versehen und die Ohren sind nicht, wie in den vorhergehenden Gattungen, kurz und rudimentär, sondern lang. Sowohl in den vorderen als den hinteren Gliedmassen ruht der Fuss flach und vorwiegend auf der Plantarseite der starken Klauen dem Boden auf. Dem Vorderfuss kommen bloss vier Zehen zu, indem der Daumen fehlt; der Hinterfuss dagegen ist fünfzehig.

Der Schädel besitzt einen vollständigen Jochbogen und wohlentwickelte Zwischenkiefer; das Thränenbein ist gross, und die Thränengrube kommt in's Gesicht zu liegen. Das Paukenbein ist ringförmig und die periotische Knochengruppe ist so stark entwickelt und tritt in solcher Ausdehnung in die Seitenwände des Schädels ein, dass sie an die Verhältnisse bei den Sauropsida erinnert. Dem Unterkiefer kommt ein aufsteigender Ast zu. Die Schlüsselbeine sind vollständig.

Die Kiefer tragen Zähne, deren Substanz von einer grossen Anzahl paralleler, senkrechter Röhrchen durchsetzt wird; es sind wurzellose Mahlzähne und die grösste beobachtete Zahl ist $\frac{8.8}{6.6}$, aber die kleineren vorderen fallen aus und reduciren sie auf $\frac{5.5}{4.4}$. Die hintersten und die kleinen vorderen sind einfach cylindrisch, aber die mittleren Zähne zeigen auf jeder Seite eine Furche.

Die Submaxillardrüsen sind sehr gross; der Magen zerfällt in einen rechten und einen linken Abschnitt, von denen der erstere dicke, musculöse Wände besitzt. Der Darmcanal besitzt einen Blinddarm. Es ist nachgewiesen, dass der Ductus arteriosus lange Zeit hindurch offen bleibt.

Die zwei Gebärmuttern münden getrennt in die Scheide. Die Placenta ist scheibenförmig und bildet eine Decidua.

d. In den Loricata bedeckt ein Schild den Rückentheil des Körpers, der aus Epidermoidalschuppen und aus durch Nath vereinigten vier- oder vieleckigen Platten zusammengesetzt ist; letztere sind Hautverknöcherungen, so dass die ganze Struktur der des Rückenschildes beim Crocodil verglichen werden kann. Es sind diess die einzigen Säugethiere, bei welchen solche Knochenplatten vorkommen. Wenn vollständig entwickelt, zeigt der Rückenschild eines solchen Thieres fünf besondere Platten, deren Ränder einen gewissen Grad von Beweglichkeit zulassen. Eine derselben deckt den Kopf und heisst Kopfplatte, eine andere, Halsplatte, schützt den Rückentheil des Halses, eine dritte, Schulterplatte, deckt gleich einem Kragen die Schultern, eine vierte, gewöhnlich aus einer Anzahl freier, beweglicher Abschnitte bestehend, bedeckt die hintere Rücken- und Lendengegend als thoraco-abdominales Stück und die fünfte, die Beckenplatte, ist mit ihrer Unterseite an die Darm- und Sitzbeine befestigt und überwölbt den Rumpf gleich einem halben Dach. Auch der Schwanz kann ferner von einer Reihe unvollständiger Knochenringe und zerstreuten Platten bedeckt sein und Platten sind über die Gliedmassen vertheilt. In einer Gattung, Chlamydophorus, sind die Platten nur im Beckenabschnitt des Körpers entwickelt.

Im Schädel sind die Zwischenkiefer wohlentwickelt und ist das Jochbein vollständig. Dem Unterkiefer kommt gewöhnlich ein wohlentwickelter aufsteigender Ast und ein Kronfortsatz zu. Schlüsselbeine sind vorhanden.

Vorder- und Hinterfüsse ruhen flach auf dem Boden und die letzteren sind in der That, wenigstens annähernd, gewöhnlich plantigrad; aber bei der merkwürdigen Gattung Tolypeutes stützt sich der Vorderfuss auf die Enden der langen Nägel. Der Daumen ist im Vorderfuss stets vorhanden, aber die fünfte Vorderzehe wird dann und wann rudimentär. Im Hinterfuss finden sich stets fünf Zehen.

In der Gattung Euphractes trägt jeder Zwischenkieferknochen einen Zahn, welcher folglich ein Schneidezahn ist.

Diese Gruppe enthält zwei Abtheilungen, die Dasypodidae und Glyptodontidae; beide sind südamerikanisch, aber während die erstere vorzüglich aus lebenden Thieren besteht, umschliesst die letztere nur eine ausgestorbene Gattung.

Die Dasypodidae sind die sogen. Armadillo's. In dieser Abtheilung besteht das thoraco-abdominale Stück des Schildes, wenn es vorhanden, was mit Ausnahme von Chlamydophorus überall der Fall ist, aus wenigstens drei und höchstens dreizehn querbeweglichen Plattengürteln.

Im Schädel überragen die Enden der Nasenbeine das Niveau der Zwischenkiefer, so dass die Nasenöffnung mehr oder weniger abwärts schaut. Die Zwischenkiefer sind von beträchtlicher Grösse und grenzen an die Nasenbeine in ausgedehntem Masse. Der Vordertheil des Jochbogens besitzt zum wenigsten eine rudimentäre Verlängerung nach unten. Die Unterkiefersymphyse ist von mässiger Länge und die hinteren Alveolen des Unterkiefers dehnen sich nicht längs der Innenseite des aufsteigenden Theiles des Kieferastes aus.

Die Zähne der oberen und unteren Kiefer alterniren, daher ihre Mahlzähne sich zu Spitzen abschleifen.

Der erste Wirbel ist mit einer grösseren oder geringeren Zahl der auf ihn folgenden verschmolzen; die nach diesen kommenden Halswirbel haben besondere accessorische Gelenkflächen und die hinteren Rücken- und Lendenwirbel sind ebenfalls mit accessorischen Gelenkfacetten und -fortsätzen versehen. Eine Anzahl vorderer Schwanzwirbel ist stets unter sich und mit den ächten-Sacralwirbeln zur Bildung eines langen Sacrum verschmolzen und die Querfortsätze einiger dieser Schwanzwirbel reichen bis an die Innenfläche der Sitzbeine und verschmelzen mit denselben.

Die erste Rippe ist breit und abgeflacht und der vordere Theil des Brustbeins ist verbreitert. Die folgenden Vertebralrippen sind durch verknöcherte Sternalrippen mit dem Brustbein vereinigt und gelenken nicht bloss mit diesem, sondern auch untereinander.

In der Handwurzel biegt sich das Cuneiforme um das Unciforme und gelenkt mit dem fünften Mittelhandknochen, wenn solcher vorhanden. Die Klauenphalangen der Hand sind lang und spitz. Dem Oberschenkelbein kommt ein dritter Trochanter zu und die vier inneren Mittelhandknochen sind viel länger als breit.

Die Gruppe der Glyptodontidae umschliesst die einzige Gattung Glyptodon; es ist diess im wesentlichen ein grosses Gürtelthier, weicht aber in einigen Beziehungen nicht bloss von allen diesen, sondern auch von allen Säugethieren ab und steht inmitten der Wirbelthiere isolirt da.

Der Schild bedeckt den ganzen Körper, besitzt jedoch keine beweglichen thoraco-abdominalen Gürtel, da er aus fest mit einander vereinigten vieleckigen Platten besteht, die von einem Rande von Schildern mit erhöhten, conischen Flächen umgeben werden.

Die Nasenknochen sind breit und kurz und ihre freien Enden ragen nicht soweit vor wie die Zwischenkiefer, wesshalb die äusseren Nasenöffnungen sowohl etwas aufwärts als vorwärts gerichtet sind. Die Zwischenkiefer hingegen sind sehr kleine Knochen und wenn

sie sich überhaupt mit den Nasenknochen vereinigen, thun sie diess nur für eine kurze Strecke. Der Vorderabschnitt des Jochbogens giebt einen starken Fortsatz nach unten ab. Die Unterkiefersymphyse ist sehr lang und die hinteren Alveolen des Unterkiefers liegen auf der Innenseite des sehr hohen, senkrechten Theiles des Astes. Die Zähne sind dreigetheilt, indem zwei tiefe Furchen in ihre Innen- und Aussenseite einschneiden. Da die Kronen der Zähne in jedem Kiefer einander gegenüberliegen, so werden sie flach abgeschliffen.

Die letzten Hals- und ersten Rückenwirbel sind mit einander zu einem „Trivertebralknochen" verschmolzen, der durch ein Angelgelenk sich an dem dritten Rückenwirbel bewegt. Dieser und die folgenden Rücken-Lendenwirbel sind unbeweglich verbunden und meistentheils verschmolzen. Der Kopf der ersten Rippe ist in die am Trivertebralknochen befindliche Gelenkgrube in der Weise eingesetzt, dass sie unbeweglich wird; die Rippe ist nicht flach, sondern rund und stabförmig.

In der Handwurzel gelenkt das Cuneiforme sowohl mit dem vierten als mit dem fünften Mittelhandknochen, wobei der letztere ausschliesslich vom Cuneiforme getragen wird. Die Mittelhandknochen und Phalangen sind alle sehr kurz und breit. Der Daumen ist rudimentär, während die fünfte Vorderzehe vollkommen entwickelt ist.

Der supracondyloide Kamm des Oberschenkelknochens ist vom dritten Trochanter, wenn man diesen überhaupt als ausgebildet annehmen will, nicht gesondert. Die Mittelfussknochen sind so breit als lang oder breiter; die Mehrzahl der Phalangen ist, wie im Vorderfuss, kurz und abgestumpft.

Mammalia Non-Deciduata.

I. **Ungulata.** Eine grosse Anzahl der **Mammalia non-deciduata** findet ihren Platz am passendsten unter der Gruppe der Hufthiere, obwohl die Frage offen zu lassen ist, ob dieselbe den Werth einer oder mehrerer Ordnungen repräsentirt.

Die Placenta ist in allen Ungulaten entweder diffus, d. h. die Zotten sind gleichmässig über die Chorionfläche zerstreut; oder sie ist cotyledon, d. h. es sind die Zotten an bestimmten Punkten des Chorion zusammengehäuft. Diese Zottenhaufen nennt man **Cotyledonen.**

Alle Ungulaten haben Milchzähne, denen in verticaler Richtung die Zähne des bleibenden Gebisses folgen. Die Zähne bestehen aus Zahnbein, Email und Cement und die Mahlzähne haben breite Kronen mit geknotetem, gerieftem oder gefaltetem Email.

Schlüsselbeine sind nie vorhanden. Die Gliedmassen haben nicht mehr als vier vollständige Zehen. Die Hufphalangen sind mit stumpfen Hornscheiden bekleidet, welche gewöhnlich sehr dick sind und den Namen „Hufe“ erhalten. Auf ihnen ruht gewöhnlich das Gewicht dieser darum auch Unguligrada genannten Thiere. Bei einigen wenigen indessen ruht das Gewicht des Körpers auf der Unterseite der Phalangen; diese sind digitigrad. Die Mittelfuss- und Mittelhandknochen sind verlängert und erhalten eine vertikale oder stark geneigte Stellung.

Beim Weibchen sind es der Zitzen entweder wenig an der Zahl, wo sie in den Weichen liegen, oder sie sind zahlreich, wo sie dann in zwei Reihen längs des Abdomen gestellt sind.

Der Darmcanal besitzt sehr allgemein einen Blinddarm von beträchtlicher Grösse.

Die Gehirnhemisphären zeigen stets Windungen, die gewöhnlich sehr zahlreich sind; wenn das Gehirn von oben angesehen wird, beibt die Oberfläche des Cerebellum in bedeutendem Grade unbedeckt.

Die Hufthiere werden in Perissodactyla und Artiodactyla eingetheilt, wiewohl es wahrscheinlich ist, dass der Versuch, diese Gruppen zu definiren, mit dem Anwachsen unserer Kenntniss fossiler Formen sich als unmöglich herausstellen wird.

I. Ungulata perissodactyla.

In den Perissodactyla ist die Zahl der Rücken-Lendenwirbel nicht unter 22. Die dritte Zehe jedes Fusses ist an sich symmetrisch [1]) und die Zehen des Hinterfusses sind von ungerader Zahl (Fig. 93 B). Der Oberschenkelknochen hat einen dritten Trochanter (Fig. 100 [3]). Die zwei Gelenkflächen des Astragalus sind sehr ungleich, die kleinere gelenkt mit dem Cuboideum.

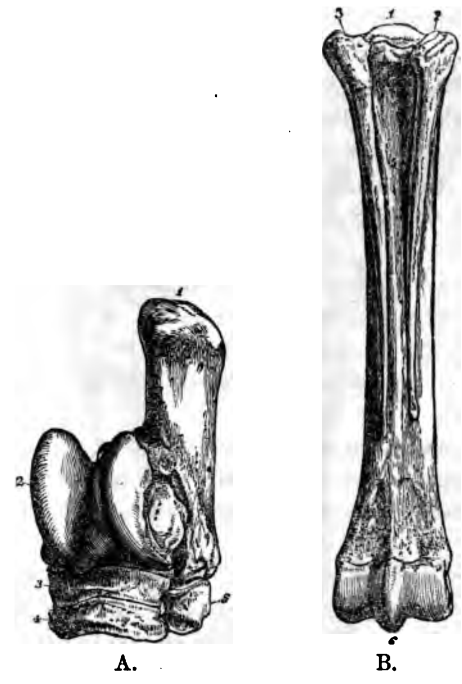
Im Schädel ist der Paukenknochen klein und die Wurzel des Flügelfortsatzes des Keilbeins ist, wie in manchen andern Säugethieren, von einem Canal durchbohrt.

Die hinteren Praemolaren gleichen im Allgemeinen den Backzähnen sehr. Der Magen ist einfach und der Blinddarm ausnehmend gross. Die Zitzen sind weichenständig. Kommen am Kopfe Hornauswüchse vor, so sind sie vollständig epidermoidal, ohne Knochenkern und in die Mittellinie des Schädels gestellt.

---

[1]) Oder ist es wenigstens nahezu.

Fig. 93.



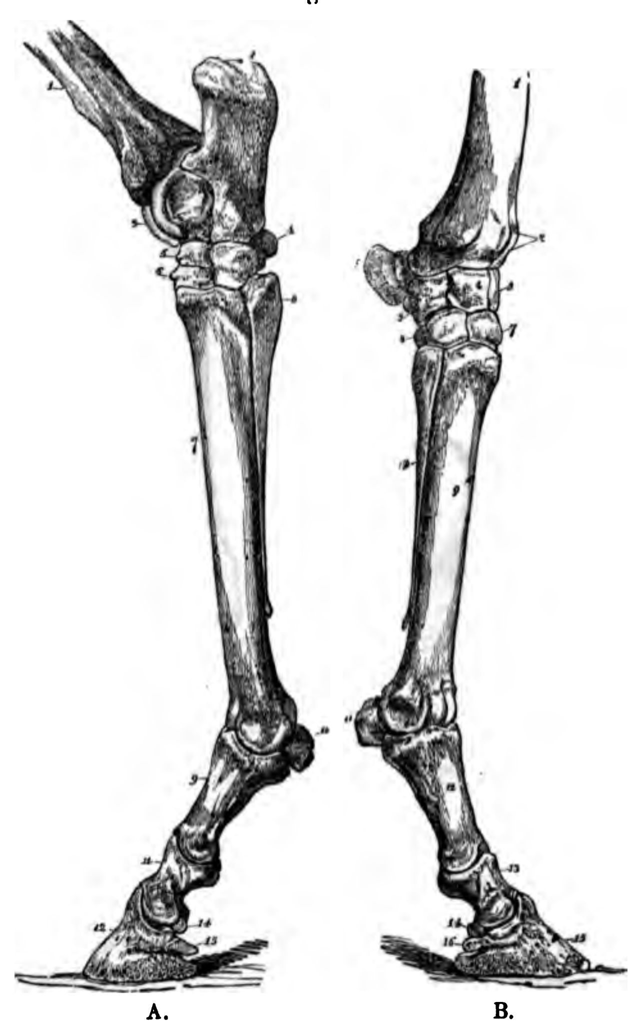
A. B.

Fig. 93. A. Vorderansicht der linken Fusswurzel vom Pferde. 1. Calcaneum. 2. Astragalus. 3. Naviculare. 4. Ectocuneiforme. 5. Cuboides.
B. Hinteransicht des linken Mittelfusses vom Pferde. 1. Der Mittelfussknochen der dritten Zehe. 2. u. 3. Die Mittelfussknochen der rudimentären Zehen.

Die **Perissodactyla** bestehen aus den lebenden Familien der **Equidae**, **Rhinocerotidae** und **Tapiridae** und aus den ausgestorbenen **Palaeotheridae** und **Macrauchenidae**.

A. Die **Equidae**, Pferde und Esel, haben an jedem Fusse eine Zehe — die dritte — welche viel länger und stärker ist als die übrigen, welche nur durch ihre Mittelhand- resp. Mittelfussknochen vertreten sind, da die inneren und äusseren Zehen in allen lebenden **Equidae** entweder fehlen oder durch blosse Knöchelchen (Reste ihrer Mittelhand- und Mittelfussknochen) vertreten sind. In dem ausgestorbenen **Hipparion** indessen waren die zweite und vierte Zehe vollständig, wenn gleich klein und Afterklauen sich nähernd; das miocaene **Anchitherium**, das dem **Palaeotherium** am nächsten steht, hat viel stärkere Seitenzehen, welche am Tragen des Körpergewichtes Theil nehmen.

Fig. 94.



A. B.

Fig. 94. A. Rechter Vorderfuss eines Pferdes. 1. Radius. 2. Furche auf der Vorderseite des Radius. 3. Scaphoides. 4. Lunare. 5. Cuneiforme. 6. Pisiforme. 7. Magnum. 8. Unciforme. 9. Mittelfussknochen III. 10. Mittelfussknochen IV. 11. Sesambeine in den Bändern am Rückentheil des Mittelhand-Phalangengelenks. 12. Proximale Phalange (Fesselbein). 13. Mittelphalange (Kronbein). 14. Sesambein in der Sehne des flexor perforans. 15. Distale Phalange.

B. Linker Hinterfuss eines Pferdes. 1. Tibia. 2. Calcaneum. 3. Astragalus. 4. Cuboides. 5. Naviculare oder Scaphoides. 6. Ectocuneiforme. 7. Mittelhandknochen III. 8. Mittelhandknochen IV. 9, 11, 12. Phalangen. 10, 14. Sesambeine.

Die Zahnformel ist S. $\frac{3.3}{3.3}$. E. $\frac{1.1}{1.1}$. P. $\frac{4.4}{4.4}$. B. $\frac{3.3}{3.3}$[1]).

Der hier als erster Praemolar gezählte Zahn mag ein Milchzahn sein, da es scheint, als habe er weder Vorgänger noch Nachfolger und bald verschwindet.

Die Backzähne zeigen eine äussere Wand, welche im Querschnitt doppelt-halbmondförmig ist, und zwei innere Falten, welche mehr oder weniger nach hinten und innen gebogen sind und den vorderen und hinteren Halbmonden der Aussenwand entsprechen. Die Falten können mehr oder weniger mit dem Cement ausgefüllt sein, der auch den Zahn überzieht. Die Schneidezähne sind in beiden Kiefern von ähnlicher Form und ihre Kronen zeigen bei Equus und Hipparion eine weite, tiefe, mediane Höhlung, welche von einer Emailfalte gebildet wird.

Das Pferd hat 7 Halswirbel, 24 Rücken-Lendenwirbel (von denen 18 oder 19 Rückenwirbel sind), 5 Sacral- und etwa 17 Schwanzwirbel. Dem Atlas kommen sehr breite seitliche Fortsätze zu, deren Flächen schief nach unten und vorn und nach oben und hinten schauen. Die Körper der übrigen Halswirbel sind sehr verlängert, vorn stark convex, hinten entsprechend concav. Die oberen Dornfortsätze sind in allen, mit Ausnahme des siebenten, verkümmert. Das Ligam. Nuchae ist ein grosses Stück elastischen Gewebes, das von den Dornen der vorderen Rückenwirbel sich bis zum Hinterhaupt erstreckt und unten an den oberen Bogen der Halswirbel Befestigung findet.

Fig. 95.



Fig. 95. Ein Halswirbel vom Pferd. 1. Rudimentärer Dornfortsatz. 2, 3. Vordere und hintere Gelenkfortsätze. 5. Convexe Vorderseite des Wirbelkörpers. 9. Dessen concave Hinterseite. 6, 7. Querfortsätze und rudimentäre Rippen.

In der Rückenregion vermindert sich allmählich der opisthocoele Charakter der Wirbelkörper, wiewohl die Vorderseite des Körpers vom letzten Lendenwirbel noch deutlich convex ist. Die Dornen dieser Wirbel wachsen an Länge bis zum vierten oder fünften. Der Dorn des sechszehnten steht senkrecht, während die vor diesem liegenden sich nach hinten, die auf ihn folgenden sich etwas nach vorn neigen.

---

[1]) Die Abkürzungen bedeuten hier: S. Schneide-, E. Eck-, P. Praemolar-, B. Backzähne.

In keinem dieser Wirbel biegen sich die vorderen Gelenkfortsätze um die hinteren Gelenkfortsätze des vorhergehenden Wirbels, wie öfters in den **Artiodactyla** der Fall. Die Querfortsätze des vorletzten und letzten Lenden-

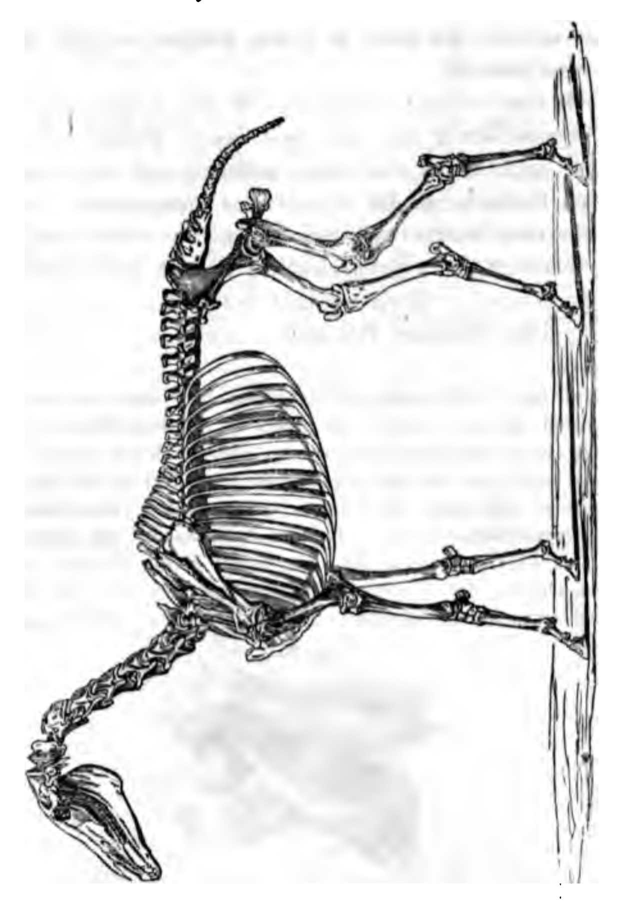


Fig. 96. Das Skelet des Pferdes.

wirbels zeigen auf ihren Hinterrändern concave Gelenkflächen, die mit eben solchen convexen, vom Vorderrand des letzten Lumbar- und ersten Sacralwirbels entwickelten Fortsätzen gelenken.

Im Schädel ist die Ebene des Supra-Occipitale aufwärts und vorwärts geneigt und giebt dem mittleren Abschnitt eines Querkammes Ursprung, der sich auf den Seiten in das Schuppenbein fortsetzt. Die Kämme, welche den Ursprung der Schläfenmuskeln oben begrenzen, vereinigen sich in der Mittellinie nach rückwärts und bilden so einen niederen Sagittalwulst. Die Augenhöhlen sind hinten durch die vereinigten postorbitalen Fortsätze des Stirn- und des Jochbeins begrenzt; in ihr liegt die Thränengrubenöffnung. Die Nasenbeine vereinigen sich mit den Zwischenkiefern bloss auf eine kurze Strecke;

ein Praenasale ist nicht vorhanden. Der Hinterrand des Gaumens liegt dem vorletzten Backzahn gegenüber. Die Glenoidalfläche ist quer verlängert und von vorn nach hinten convex.

Die Bulla tympanica ist nicht sehr gross und innen rauh; sie ist mit den umgebenden Knochen verschmolzen. Der Proc. posttympanicus des Schuppenbeins nähert sich nicht dem Proc. postglenoidalis desselben Knochens unter dem Gehörgang.

Der Proc. mastoideus ist deutlich, aber kurz; ein langes und starkes Paramastoideum wird vom Exoccipitale entwickelt.

Die Unterkieferäste sind an der Symphyse verschmolzen. Der senkrechte Theil jedes Astes ist lang, der Gelenkhöcker querstehend und von vorn nach hinten convex; der schmale Kronfortsatz erhebt sich weit über das Niveau desselben. In einem Längsschnitt des Schädels liegt der Raum für das Grosshirn fast geradezu vor dem für das Kleinhirn.

Der Gliedmassenbau des Pferdes ist so, wie man es von der Schnelligkeit seines Laufes erwarten kann.

Jene Epidermoidalwucherung, die den Nagel entstehen lässt, findet beim Pferde nicht nur auf der Dorsalfläche des ersten Zehengliedes, sondern auch zu den Seiten und an der Ventralfläche statt und bildet so einen Huf.

Diese stark entwickelten Nägel tragen das Thier, welches man daher unguligrad nennt. Die längeren Axen seiner Phalangen sind zur Fläche, auf der es steht, stark geneigt, während die der Mittelfuss- resp. Mittelhandknochen senkrecht und stark verlängert sind. So kommt es, dass das Handgelenk beim

Fig. 97.



Fig. 97. Medianer Längsschnitt des Pferdefusses. 13, 14, 18, die drei Phalangen; 16, das naviculare Sesambein; 5, der Flexor perforatus; 6, der Flexor perforans; 19. der Huf.

Pferde die Mitte des Vorderbeines einnimmt, indem es das bildet, was hier in uneigentlichem Sinne „Knie“ genannt wird; ebenso ist die Ferse bis zur Mitte des Hinterbeines hinaufgezogen. Vorderarm und Bein sind frei, allein

ihre Bewegungen sind fast ganz in eine von vorn nach hinten gelegte Ebene eingeschlossen. Der Vorderarm ist in geneigter Lage befestigt. Arm und Schenkel siud innig an die Seite des Körpers angeschmiegt und in die gemeinsame Körperhaut mit eingeschlossen, so dass sie sehr geringer eigener Bewegung fähig sind. Gleichzeitig ist die Axe des Oberarmbeins schräg nach unten und hinten geneigt in rechtem Winkel mit der längeren Axe des Schulterblattes; ebenso die des Oberschenkels schräg nach vorn und unten in rechtem Winkel mit der des Os innominatum; die Längenaxe dieser beiden Knochen bildet einen starken Winkel mit der des Vorderarms und des Unterschenkels. Jede Extremität bildet auf diese Weise eine Art von doppelter C-Feder, auf derem Obertheil das Gewicht des Körpers lagert, und zwar in den Hintergliedmassen vermöge der festen Verbindung des Darmbeines mit dem Sacrum, in den Vordergliedmassen durch die grossen Muskelschlingen des Serratus magnus und des Levator anguli scapulae.

Fig. 98.



Fig. 98. Vorderansicht der rechten Handwurzel des Pferdes. 1. Cuneiforme. 2. Lunare. 3. Scaphoides. 4. Pisiforme. 5. Unciforme. 6. Magnum. 7. Trapezoides.

Das Schulterblatt ist lang und schmal, sein unterer Grat hat kein Acromion, der Coracoidfortsatz ist gering, Schlüsselbeine fehlen.

Der Humeruskopf schaut nach hinten, und die distale Gelenkfläche des Knochens hat vollständig den Charakter eines Charnierstückes. Die zwei Vorderarmknochen sind verschmolzen, der Schaft der Ulna wird ausserordentlich dünn und ihr schwaches Distalende ist nur schwer zu unterscheiden; die Gelenkfläche für die Handwurzelknochen ist daher fast ausschliesslich vom Radius gebildet. Da das Trapezium verkümmert, sind sieben Handwurzelknochen vorhanden. Eine Linie, welche die Verlängerung der Axe des dritten Mittelhandknochens und der des Os magnum darstellt, geht nicht durch die des Lunare, sondern nähert sich mehr der Verbindungsstelle des Scaphoides mit dem Lunare.

Daumen und fünfte Zehe fallen aus oder sind nur durch kleine Knochenknötchen repräsentirt; die einzige vollständige Zehe ist die dritte, denn die zweite und vierte sind nur durch ihre stielförmigen Mittelhandknochen repräsentirt. Der dritte Mittelhandknochen, von vorn nach hinten etwas zusammengedrückt, ist an sich fast symmetrisch; genauere Untersuchung erweist indessen doch die innere Hälfte als etwas breiter.

In den Bändern, welche den Mittelfuss mit der Basalphalange verknüpfen, sind zwei grosse Sesambeine entwickelt; ein querverlängertes Sesambein dient der Sehne des M. flexor perforans zum Anheftungspunkt und liegt auf der Ventralseite des Gelenkes zwischen der mittleren und der distalen Phalange.

Die Beckenknochen sind verlängert; ihre längere Axe, auf der die verhältnissmässige Höhe des Hintertheils des Pferdes beruht, bildet mit dem Rück-

grat einen spitzen Winkel. Die Darmbeinkämme sind breit und liegen quer; die Schambeinsymphyse ist sehr lang.

Fig. 99.

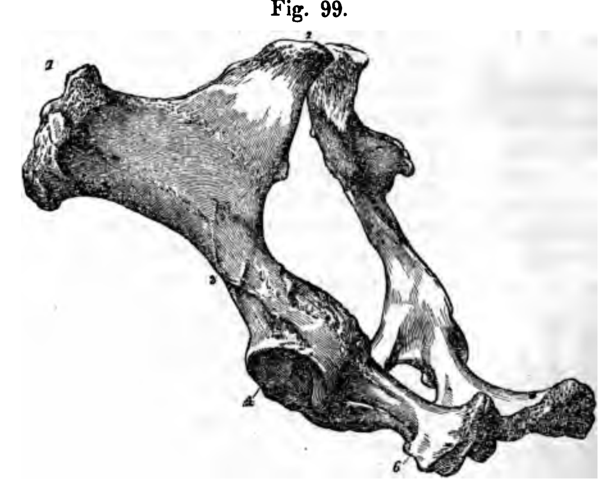


Fig. 99. Beckenknochen des Pferdes von hinten und links gesehen. 1. Darmbeinkamm. 2. Sacrale Gelenkfläche. 4. Acetabulum. 6. Sitzbein.

Das Oberschenkelbein besitzt einen starken dritten Trochanter ([3], Fig. 100), an welchem der M. glutaeus maximus sich anheftet. Sein Kopf trägt eine tiefe Grube für das Ligam. rotundum; eine besondere, sehr charakteristische Grube findet sich an der Innen- und Hinterseite der distalen Hälfte des Knochens. ([10], Fig. 100.)

Das Proximalende der Fibula ist auf ein blosses Rudiment reducirt; kein Knochen repräsentirt ihren Schaft, und ihr Distalende, mit der Tibia verschmolzen, erscheint wie ein äusserer Knöchelfortsatz derselben. Das Distalende der Tibia weist zwei tiefe, schiefliegende Concavitäten auf, die den Convexitäten des Astragalus entsprechen.

Es sind sechs oder sieben Fusswurzelknochen vorhanden, je nachdem die Ento- und Ectocuneiformia gesondert bleiben oder verschmelzen. Der Astragalus (Fig. 93 A, 94 B) ist höchst charakteristisch. Er bietet der Tibia zwei convexe, durch eine tiefe Grube getrennte Erhöhungen, die schräg von hinten und innen nach vorn und aussen gerichtet sind; seine Distalseite ist nahezu flach, wird von keinem besonderen Halse getragen und gelenkt fast ganz mit dem Naviculare, indem sie den Cuboides nur eine sehr kleine Facette zuwendet.

Naviculare und Ectocuneiforme sind von eigenthümlich breiter, abgeplatteter Form. (Fig. 93 A, 94 B.)

Mittelfuss und Zehen wiederholen die am Vorderfuss herrschende Anordnung; aber der Hauptknochen des Mittelfusses ist in seinen Verhältnissen schlanker und mehr von Seite zu Seite als von vorn nach hinten abgeplattet. (Fig. 93 B, 94 B.)

Wie zu erwarten, sind die hervorragendsten Besonderheiten des Muskelsystemes beim Pferd in den Gliedmassen zu finden.

Fig. 100.



A.

Fig. 100. Hinteransicht des linken Oberschenkelbeines vom Pferd. 1. Kopf. 2. Trochanter major. 3. Troch. tertius. 4. Trochanter minor. 5. Grube für das Ligam. rotundum. 10. Grube an der distalen Hälfte. 11. Condyli.

M. serratus magnus und M. levator anguli scapulae (welche eigentlich einen Muskel bilden) bilden zusammen mit dem Sternoscapularis die bereits erwähnte Schlinge, durch welche das Gewicht des Vordertheiles des Körpers auf die Vorderextremitäten übertragen wird. Die Abduktion wird bei einem nur laufenden Thiere kaum nöthig sein und so ist der M. deltoideus auf seine sehr geringe Scapularportion reducirt. Andererseits sind hingegen die Pro- und Retractoren, die Flexoren und Extensoren wohlentwickelt. M. supraspinatus und infraspinatus sind stark. Ein grosser M. cephalohumeralis, der den clavicularen Abschnitten des menschlichen Sternomastoideus und des M. deltoideus, welche hier beim Mangel eines Schlüsselbeines in einander übergehen, entspricht, ist vorhanden; indem der Vorderabschnitt des M. sternomastoideus an den Unterkiefer sich anheftet, wird er zum M. sternomaxillaris.

Sehr stark entwickelt sind M. latissimus dorsi und M. teres, ebenso die Flexoren und Extensoren des Vorderarms.

Supinatoren und Pronatoren fehlen; aber ein besonderer M. extensor minimi digiti, dessen Sehne mit der des M. extensor communis sich vereinigt, findet sich. Radiale, sowie ulnare Extensoren der Fusswurzel sind ebenfalls vorhanden. Der M. flexor perforatus besitzt nur eine einzige Sehne, welche sich spaltet und wie gewöhnlich an den Seiten der Mittelphalange sich anheftet; ebenso kommt dem M. flexor perforans nur eine einzige Sehne zu, welche die eben erwähnte durchbohrt und am kleinen Sesambein sowie an der distalen Phalange sich anheftet.

Die M. interossei der dritten Vorderzehe werden bloss durch die die grossen Sesambeine mit der Mittelhand verbindenden Ligamente repräsentirt, in welchen dann und wann einige Mukelfasern eingelagert sind. Es sollen ausserdem zwei weitere, einer für jeden seitlichen Mittelhandknochen, sowie ein M. lumbricalis vorhanden sein.

Im Hinterfuss sind die Schenkelmuskeln beim Pferde dieselben wie beim Menschen, aber in enormer Entwickelung. Es fehlen indess M. tibialis anticus, peronaeus longus und brevis, sowie tibialis posticus. Der M. extensor digitorum entspringt mit einem Kopfe vom äusseren Condylus des Oberschenkels; der M. extensor brevis ist einfach. Der M. flexor hallucis und flexor digitorum perforans verschmelzen zu der einfachen, durchbohrenden Beugesehne für die Distalphalange, während die durchbohrte Sehne das Ende der Sehne des M. plantaris darstellt, welcher über eine vom Calcaneum gebildete Rolle läuft.

Das Milchgebiss des Pferdes hat folgende Formel: S $\frac{3.3}{3.3}$. E $\frac{1.1}{1.1}$. B $\frac{4.4}{4.4}$. Es ist bei der Geburt vollständig, mit Ausnahme der äusseren Schneidezähne, welche indess erscheinen, bevor das Fohlen neun Monate alt ist. Die Schneidezähne haben den gleichen Bau wie beim Erwachsenen; die Eckzähne und die ersten hinfälligen Backzähne sind einfach und sehr klein, die ersteren kleiner als die letzteren. Im Oberkiefer haben alle anderen hinfälligen Backzähne den gleichen Bau; es ist die Aussenwand des Zahnes in der Weise gebogen, dass sie, von vorn nach hinten, zwei Concavitäten bildet, die durch einen senkrechten Grat getrennt sind. Vom Vorderende und der Mitte dieser Aussenwand gehen zwei Kronlamellen nach innen und hinten, so zwar, dass sie innen convex und aussen concav sind und zwei Felder zwischen sich und der äusseren Wand einschliessen. Von der Innenfläche des hinteren Theiles jeder dieser halbmondförmigen Lamellen wird ein senkrechter Pfeiler entwickelt, dessen innere Seite senkrecht gefurcht ist. Aussenwand, Lamellen und Pfeiler sind alle aus Zahnbein und Email gebildet und dick mit Cement überzogen. Die Abschleifung durch Kauen lässt die freien Oberflächen aller dieser Theile verschwinden, so dass im Laufe der Zeit ein Fleck Zahnknochen in jedem derselben freigelegt wird, der von einem Emailstreif und nach aussen von dem die Zwischenräume erfüllenden Cemente umgeben ist. Der Emailstreif ist einfach und ungefaltet. Die Gesammtgestalt der abgeschliffenen Fläche kann bezeichnet werden als an der Aussenseite aus zwei längsliegenden Halbmonden bestehend, deren einer hinter dem andern mit nach aussen gekehrter Concavseite liegt und welche aus der Abnutzung der Wand entstehen; nach innen von diesen aus zwei weiteren Halbmonden gebildet, welche theilweise quer stehen und durch ihre Vorderenden mit der Wand verbunden sind und aus der Abnutzung der Lamellen entstehen; endlich an die Innenfläche letzterer angeschlossen, zwei uhrglasförmige Flächen besitzend, die durch Abnutzung der gefurchten Pfeiler entstanden sind.

Im Unterkiefer ist der Bau der Backzähne uud die endgültige Umformung ganz verschieden. Die Aussenwand bietet zwei convexe durch eine Längsdepression gesonderte Flächen und kehrt so die entsprechende Gestaltung der oberen Backzähne gerade um; natürlich ist hier das Resultat der Abnutzung die Bildung zweier Halbmonde mit einwärts gekehrten Concavitäten. Ein verticaler Pfeiler, an seiner Innenseite längsgefurcht, ist an der inneren Seite des Zahnes am Vereinigungspunkt der vorderen und hinteren Halbmonde entwickelt und lässt beim Abschleifen eine tief zweigabelige Fläche erscheinen. Ein zweiter kleinerer Pfeiler tritt in Verbindung mit der inneren Seite des Hinterendes der Aussenwand auf.

So kann die Mahlfläche der oberen Backzähne als aus vier Halbmonden und zwei inneren Pfeilern, die der unteren Backzähne als aus zwei Halbmonden mit zwei inneren Pfeilern bestehend bezeichnet werden. Die oberen Halbmonde sind nach aussen, die unteren nach innen concav; diese Anordnung in Verbindung mit der ungleichmässigen Abnutzung des Zahnbeins, Emails und Cementes sichert eine dauernd unebene Mahlfläche.

Nach der allgemeinen Regel, welche unter den Säugethieren herrscht, ist der erste bleibende Backzahn der ersterscheinende bleibende Zahn (wenn nicht etwa der innere Schneidezahn zugleich mit ihm auftritt) und er kommt lange bevor die hinfälligen Backzähne ausgefallen und durch die Praemolaren ersetzt

sind, in Gebrauch. So geschieht es, dass wenn der letzte Praemolar als frischer, intakter Zahn auftritt, der erste Backzahn, welcher ihm zunächst steht, bereits beträchtlich abgeschliffen ist. Diese Ungleichheit der Abnutzung erhält sich lange Zeit hindurch und bietet einen sehr guten Anhaltspunkt für die Unterscheidung des letzten Praemolars, vom ersten Backzahn des Erwachsenen, wenn, wie das eben beim Pferde der Fall, die Praemolaren und Backzähne sehr ähnlich sind.

Der erste hinfällige Backzahn fällt gewöhnlich aus, wenn der erste Praemolar auftritt und wird nicht ersetzt; ausnahmsweise bleibt er auch stehen. Alle anderen Milchzähne haben Nachfolger und es sind drei Backzähne permanent. Die Zahnformel des erwachsenen Pferdes ist folglich:

$$S\,\frac{3.3}{3.3}\;E\,\frac{1.1}{1.1}\;P\,\frac{3.3}{3.3}\;B\,\frac{3.3}{3.3} = 40.$$

Die bleibenden Eckzähne sind die letzten, welche sich vollständig entwickeln und werden bei den Stuten oft ganz vermisst. Die oberen Eckzähne stehen entfernt von den äusseren Schneidezähnen, während die unteren denselben ganz nahe stehen. Ein weiter Zwischenraum (Diastema) liegt zwischen den Eckzähnen und Praemolaren.

Die Vertiefung des Schneidezahnes füllt sich mit Futterrückständen und lässt so einen dunklen Fleck entstehen. Indem die Schneidezähne sich abnutzen, verändert dieser Fleck seine Form in Folge des Wechsels, dem der Querschnitt jener Vertiefung an verschiedenen Stellen unterworfen ist; unter Umständen verschwindet derselbe, wenn nämlich die Abnutzung über den Boden der Vertiefung hinausgegangen ist. So dient das Vorhandensein oder das Fehlen desselben ebenfalls als Alterszeugniss. Bau und Gestalt der Mahlflächen der bleibenden Backzähne sind im Wesentlichen dieselben wie bei den Milchzähnen, nur dass das Email mehr oder weniger faltig wird. In einem vorgeschritteneren Lebensalter vollendet sich die Entwickelung der langen Zähne durch Ansatz von Wurzeln.

Es ist von Bedeutung, dass der letzte Backzahn beim Pferde keinen zusammengesetzteren Bau besitzt als die anderen Backzähne und dass der letzte Milchbackzahn nicht complicirter ist als der Praemolar, der ihn ersetzt.

Der Nahrungscanal des Pferdes ist etwa achtmal so lang als der Körper. Der Magen, der Form nach einfach, bietet einen cardialen und einen pylorischen Abschnitt, welche durch das die Innenseite des ersteren auskleidende dichte Epithel scharf geschieden sind.

Die Blinddarm ist ausserordentlich gross; sein Volumen ist das doppelte des Magens. Eine Gallenblase fehlt. In der Herzscheidewand entwickelt sich ein Knorpel. Eine Eustachische Klappe ist nicht vorhanden und es verbleibt bloss eine einzige V. cava anterior. Die Aorta theilt sich unmittelbar hinter dem Ursprung in einen vorderen und einen hinteren Zweig; der letztere wird Aorta thoracica, der erstere dagegen giebt den Kopfarterien Ursprung sowie denen der Vorderextremitäten; er giebt zuerst die linke A. subclavia und dann, als A. innominata, die rechte A. subclavia und die Carotiden ab.

Die Luftröhre theilt sich in nur zwei Bronchi, da kein accessorischer Bronchus an die rechte Lunge abgegeben wird. — Im Gehirn sind folgende Punkte bemerkenswerth: Das verlängerte Mark besitzt Corpora trapezoidea; die Flocculi ragen nicht zu den Seiten des Kleinhirns hervor und sowohl Vermis als Lappen des letzteren sind unsymmetrisch gewunden; die Gehirnhemisphären

sind subcylindrisch, verlängert und decken in der Oberansicht das Kleinhirn nicht. Die Sulci sind sehr tief und trennen auf der Ober- und Aussenseite der Hemisphären zahlreiche Gyri. Der Gyrus uncinatus und die der Insel entsprechende Region sind in der Seitenansicht des Gehirns nicht unter überragenden Windungen versteckt. Die Sylvische Spalte ist angedeutet. Das Corpus callosum ist gross und die Commissura anterior ist von mässiger Ausdehnung. Das hintere Horn des Seitenventrikels fehlt.

Grosse Luftsäcke sind mit den Eustachischen Röhren verbunden. Die Hoden steigen in einen Hodensack herab, doch bleibt der Canalis inguinalis beständig offen.

Die Prostata ist einfach. Cowper'sche Drüsen sind vorhanden und der Uterus masculinus ist beträchtlich. Der grosse Penis ist von einer Vorhaut bedeckt und wird durch einen besonderen am Sacrum befestigten Muskel retrahirt.

Der Uterus ist in zwei Hörner getheilt; an der Scheide der jungfräulichen Stute findet sich ein Hymen. Die Trächtigkeitsdauer ist elf Monate. Der Dottersack des Foetus ist oval und klein. Die Allantois verbreitet sich über die gesammte Innenseite des Chorion und bedeckt das gefässreiche Amnion. Die kleinen Zotten, welche dieselbe mit Gefässen versieht, sind gleichmässig über die ganze Chorionfläche vertheilt.

Die jetzt lebenden Equidae sind ursprünglich auf Europa, Africa und Asien beschränkt; man unterscheidet in ihnen die Pferde, welche an der Innenseite beider Gliedmassenpaare mit hornigen Schwielen versehen sind, die im Vorderfuss über dem Knöchel, im Hinterfuss innen am Metatarsus gelegen sind; und die Esel, denen solche Schwielen nur an den Vorderfüssen zukommen.

Fossile Reste von Equidae sind in den späteren Tertiärschichten Europas, Asiens und Amerikas häufig, aber die Gruppe ist früher als in der miocänen oder späteocänen Epoche nicht gefunden.

Die Equidae gehören zu der sehr geringen Zahl von Säugethieren, deren geologische Geschichte genügend genau bekannt ist, um zu beweisen, dass die jetzt lebenden Formen aus gradweiser Umbildung sehr abweichender Vorfahren hervorgegangen sind. Das Skelet des frühpliocänen und spätmiocänen Hipparion nähert sich sehr dem eines Esels oder eines mässig grossen Pferdes. Gegenüber dem Vorderrand der Augenhöhle liegt eine eigenthümliche Vertiefung, derjenigen in etwas gleichend, welche beim Hirsch der Sitz der Thränengrube ist (Spuren davon finden sich in einigen der älteren Pferdearten); im Uebrigen ist der Schädel vollkommen pferdeähnlich. Der Schaft der Ulna ist sehr dünn, aber doch grösser als beim Pferd; er ist, wiewohl mit dem Radius verschmolzen, in seiner gesammten Länge zu verfolgen. Das distale Ende der Fibula ist der Tibia so innig verschmolzen, dass es, ganz wie beim Pferde, schwer wird, irgend eine Spur der ursprünglichen Sonderung beider Knochen herauszufinden. Allein, wie oben bereits erwähnt — jede

Gliedmasse besass drei vollkommene Zehen — einen starken, medianen, der mit kräftigem Huf versehen ist, und zwei seitliche, die aber so klein sind, dass sie nicht weit über den Mittelfuss resp. die Mittelhand hinausragen. Im Vorderfuss sind noch Rudimente der ersten und fünften Zehe gefunden.

Die Zähne sind denen der Pferde ungemein ähnlich, aber die Kronen der Backzähne sind kürzer und das, was im Oberkiefer bei den ächten Pferden eine starke Falte der Innenseite des Zahnes darstellt, wird zu einem abgelösten Pfeiler. Die kleineren Emailfältelungen sind zahlreicher, gedrängter und complicirter. An der Aussenseite der unteren Milchbackzähne findet sich eine Säule, wie sie bei den Hirschen gefunden wird; in den entsprechenden Zähnen des jetzt lebenden Pferdes findet sich dieselbe rudimentär als eine Falte wieder.

In der Gattung Anchitherium, deren sämmtliche bekannte Reste altmiocänen (vielleicht auch jungeocänen) Alters sind, ist das Skelet dem des Pferdes noch höchst ähnlich. Der Schädel ist indess im Vergleich zu dem des Pferdes kleiner, die Kiefer dünner; der hinterste Backzahn liegt mehr rückwärts unter der Augenhöhle und letztere selbst ist nicht wie beim Pferde und bei Hipparion ganz von Knochen umgeben.

Der Schaft der Ulna ist stämmiger als in Hipparion und weniger innig mit dem Radius vereinigt. Die Fibula scheint, zum wenigsten in einigen Fällen, ein vollständiger, wenn auch dünner Knochen gewesen zu sein; ihr distales Ende ist noch mit der Tibia vereinigt, aber doch viel hervortretender als beim Hipparion und Pferd. In einigen Individuen scheint die Mitte des Schaftes unvollständig verknöchert gewesen zu sein. Es sind nicht bloss drei Zehen in jedem Fuss, wie bei Hipparion, sondern es erreichen die inneren und äusseren Zehen auch eine solche Grösse, dass sie auf dem Boden aufstehen mussten.

So ist also, in Bezug auf die Gliedmassen, Anchitherium einen eben solchen Schritt hinter Hipparion zurück, wie dieses hinter dem Pferde, und zwar in der Richtung eines weniger ausgeprägten Einhufers. Die Zähne divergiren noch mehr vom Typus der Equidae. Die Schneidezähne sind verhältnissmässig kleiner und ihre Krone entbehrt der eigenthümlichen Vertiefung, welche Hipparion und Pferd charakterisirt. Der erste Mahlzahn ist verhältnissmässig viel grösser, besonders im Oberkiefer; er hat, gleich den sechs andern, eine kurze Krone und keine dicke Cementlage. Die Gestalt der Kronenfläche ist höchst vereinfacht. Die vorderen und

hinteren Grate laufen nur leicht schräg durch sie hin und die Pfeiler sind wenig mehr als Verdickungen derselben. Im Unterkiefer sind diese Pfeiler fast verschwunden, aber der vorderste der sechs Backzähne ist noch etwas grösser als die übrigen und der hintere Lappen des letzten unteren Backzahns ist klein wie bei den übrigen Equidae.

In allen Beziehungen, in welchen Anchitherium vom jetzigen Typus der Equidae abweicht, nähert es sich den ausgestorbenen Paläotherien; es ist diess in solchem Grade der Fall, dass Cuvier die ihm bekannten Anchitherienreste als die einer Paläotherienart ansprach.

b. Bei den Rhinocerotidae sind die zweite, dritte und vierte Zehe alle fast gleich stark im vorderen und im hinteren Fusse entwickelt.

Die Zahnformel ist: S $\frac{1.1}{1.1}$ oder $\frac{0.0}{0.0}$. E $\frac{0.0}{0.0}$. P $\frac{4.4}{4.4}$. B $\frac{3.3}{3.3}$.
Abgesehen von der Zahl der Schneide- und dem Mangel der Eckzähne, differiren die Zähne von denen des Pferdes noch in manchen anderen Beziehungen. In einigen Fällen fehlen die Schneidezähne und die oberen weichen sehr von den unteren ab. Ihre Kronen sind nicht wie beim Pferde gefaltet. Die Besonderheiten der Backzähne werden unten erwähnt werden.

Die Haut ist sehr dick und kann in eine Art gegliederten Schildes übergehen; Haar spärlich. Die Oberlippe ist stark vorgestreckt und sehr biegsam. In einigen Arten ist ein Horn (manchmal zwei) auf der Mittellinie der Stirn- oder Nasenbeine entwickelt; aber diese Hörner sind gleichsam durch Zusammenkleben einer grossen Zahl von haarähnlichen Körpern entstanden.

Die Distalphalangen des dreizehigen Rhinocerosfusses sind mit kleinen Hufen bekleidet, welche indessen nicht das Gesammtgewicht des Körpers tragen, da dieses in grösserem Massstabe auf einer grossen schwieligen Fläche ruht, die von der Unterseite der Mittelhand- und Mittelfussregion gebildet wird; beide sind erheblich kürzer als beim Pferde.

Der Rücken-Lendenwirbel sind es 22—23; von ihnen gehören 20 dem Rücken an. Ferner sind 4 Sacral- und 22 Schwanzwirbel vorhanden. Wie beim Pferd sind die Halswirbel stark opisthocoel; die Querfortsätze des letzten Lendenwirbels gelenken mit denen des vorletzten und mit dem Sacrum.

Der Schädel unterscheidet sich von dem des Pferdes durch die Abwesenheit irgend welcher Stirn- oder Jochbeinfortsätze, wesshalb Schläfen- und Augenhöhlen zusammen eine Grube bilden. Die Nasen-

beine sind ausserordentlich entwickelt und von dem Zwischenkiefer durch einen breiten Fortsatz des jederseitigen Oberkiefers getrennt. Die Zwischenkiefer, verhältnissmässig klein, sind auf kaum mehr als ihren Gaumenabschnitt reducirt. Die Glenoidalfläche des Unterkiefers ist quer und convex. Das Schuppenbein entsendet einen sehr starken postglenoidalen Fortsatz, der länger ist als das Posttympanicum oder das Paramastoideum. Er vereinigt sich mit dem ersteren zur Bildung einer Art falschen Gehörganges, da ein eigentlicher knöcherner Canal für diesen Zweck nicht vorhanden. Die periotischen Knochen und das Paukenbein sind verschmolzen; das Paukenbein bildet einen blossen unregelmässigen Knochenreif. Durch die Vereinigung des kurzen Posttympanicum mit dem langen Paramastoideum ist die Pars mastoidea vollständig unsichtbar. Der Hinterrand des knöchernen Gaumens liegt der Mitte des vorletzten Backzahns gegenüber.

Der Gelenktheil des Unterkiefers ist quer und convex; der senkrechte Theil des Astes ist breit und der Kronfortsatz erhebt sich etwas über das Gelenkstück. Im senkrechten Längsschnitt des Schädels zeigt sich die Form der Hirnhöhle ähnlich der des Pferdes. Die inneren und äusseren Tafeln des knöchernen Schädeldaches sind durch grosse Lufträume getrennt.

Die Spina des Schulterblattes hat kein Acromion, giebt hingegen von ihrer Mitte einen stark zurückgebogenen Fortsatz ab.

Radius und Ulna sind vollständig, aber verwachsen.

In der Handwurzel finden sich die acht gewöhnlichen Knochen; im Vorderfuss sind die zweite, dritte und vierte Zehe vollständig, und ein Knochenstückchen, das der Aussenfacette des Cuneiforme anliegt, stellt die fünfte Zehe dar. Die dritte Zehe ist die breiteste und längste und ihre Phalangen sind an sich symmetrisch, was bei denen der zweiten und vierten Zehe nicht der Fall. Die Terminalphalangen haben in etwas die Form des Hufbeines vom Pferde.

Die Darmbeine haben wie beim Pferde breite, quergestellte Kämme; am Femur findet sich ein sehr starker dritter Trochanter. Tibia und Fibula sind vollständig und in der Fusswurzel finden sich die gewohnten sieben Knochen. Die Rolle des Astragalus ist nicht sehr tief ausgehöhlt und kaum schräg; die Fläche für das Cuboides ist sehr klein. Die Mittelfussknochen gleichen in Zahl und Symmetrie den Mittelhandknochen, doch fehlt das Rudiment einer fünften Zehe.

In einigen Rhinocerosarten sind im Milchgebiss $\frac{3.3}{2.2}$ Schneidezähne und $\frac{1.1}{2.2}$ oder $\frac{1.1}{1.1}$ im bleibenden Gebiss; im letzteren sind die

oberen Schneidezähne breite, langkronige Zähne, höchst unähnlich den unteren, von welchen es wahrscheinlich, dass immer nur ein Paar permanent ist. In einigen Rhinoceronten entbehren, wie bereits erwähnt, die Erwachsenen der Schneidezähne.

Eckzähne finden sich in keinem Gebiss. Von den vier Milchbackzähnen ist der erste kleiner als die übrigen und wird nicht ersetzt, ganz wie beim Pferd. Ebenso ist der Bau der oberen und unteren Backzähne wesentlich derselbe wie dort, nur dass die Wurzeln viel früher entwickelt werden; die Lamellen der oberen Backzähne nehmen eine mehr quere Richtung an, sie entwickeln keine Pfeiler, obschon accessorische Kämme von den beiden Seiten der hinteren Lamelle entwickelt werden können. Die unteren Backzähne haben keine Pfeiler und der Cement erfüllt die Vertiefungen zwischen der Wand und den Lamellen nicht.

Die cardiale Abtheilung des einfachen, aber grossen Magens ist wie beim Pferde mit einem schwieligen, weissen Epithel ausgekleidet. Der Dünndarm zeigt grössere Fortsätze, ½" lang oder länger, welche die eigentlichen Zotten tragen. Der Blinddarm ist sehr gross, der Dickdarm ungewöhnlich entwickelt. Eine Gallenblase fehlt. Herz und Gehirn sind denen des Pferdes sehr ähnlich.

Da die Hoden ganz nahe beim Abdominalring liegen, kann man dem Männchen kaum einen Hodensack zusprechen. Prostata, Cowper'sche Drüsen und Samenblasen sind vorhanden. Der lange Penis hat eine pilzförmige Eichel.

Die Uterushörner sind verhältnissmässig grösser als die der Stute.

Die zwei Zitzen liegen in den Weichen. Die Eigenschaften der Foetalhäute und die Art der Placenta sind unbekannt.

Gegenwärtig ist das Rhinoceros auf Afrika und Asien beschränkt. Den afrikanischen Arten kommen zwei Hörner und eine fast glatte Haut zu und die Erwachsenen entbehren der Schneidezähne. Die asiatischen Arten haben (mit Ausnahme der von Sumatra, welche zweihörnig) nur ein Horn; die Haut ist durch tiefe Falten in Schilder getheilt und die Erwachsenen besitzen wohlentwickelte Schneidezähne.

Rhinoceronten in fossilem Zustande kennt man bis zur Miocänepoche hinab. Rh. tichorhinus mit verknöcherter Nasenscheidewand und langem Wollhaar bewohnte Europa und Asien während der Kälte der Eiszeit. Rh. incisivus hatte vier Zehen am Vorderfuss und grössere Schneidezähne als irgend eine lebende Form. Rh. hexaprotodon besass zahlreichere Schneidezähne als irgend eine andere Art.

c. Bei den Tapiridae ist der Vorderfuss vierzehig, doch erreicht die ulnare Zehe den Boden nicht. Der Hinterfuss hat drei Zehen.

Die Zahnformel ist S. $\frac{3.3}{3.3}$. E. $\frac{1.1}{1.1}$. P. $\frac{4.4}{3.3}$. B. $\frac{3.3}{3.3}$.

Jeder Backzahn hat zwei quere oder etwas schräge Falten, die aussen durch einen Querwall verbunden sind.

Die Haut ist weich und behaart und die Schnauze ist in einen kurzen Rüssel ausgezogen.

Die Tapiriden haben 23—24 Rücken- und Lendenwirbel, von denen gewöhnlich 19—20 dem Rückenabschnitt angehören. Die Körper dieser Wirbel und die Querfortsätze der letzten Lendenwirbel zeigen die gleichen Besonderheiten wie beim Pferd und Rhinoceros. Es sind sieben Sacral- und etwa zwölf Schwanzwirbel vorhanden. Die Merkmale des Schädels neigen theils zum Typus der Pferde, theils zu dem der Rhinoceronten; so ist ein Sagittalkamm vorhanden, die Proc. posttympanici sind stark, aber nicht so lang wie die Paramastoidea und sie vereinigen sich nicht unter dem Gehörgang mit den Proc. postglenoidales. In diesen Beziehungen ist der Tapir pferdeähnlich, aber in den folgenden nähert er sich mehr dem Rhinoceros.

Das Paukenbein ist ganz rudimentär, die Proc. postglenoidales sind stärker als beim Pferd, die Augenhöhlen sind nicht von den Schläfengruben getrennt, die Nasenbeine weit von den Praemaxillaren geschieden; die letzteren sind sehr klein und früh verschmolzen.

Der Hinterrand des knöchernen Gaumens liegt dem Vorderrand des vorletzten Backzahns gegenüber. Die Unterkieferäste treten in einer sehr langen Symphyse zusammen, der aufsteigende Theil des Astes ist stark entwickelt und ragt in bemerkenswerther Weise mit einem convexen Rande rückwärts. Der Kronfortsatz ist hoch.

Das Schulterblatt entbehrt des Acromion und das Coracoideum ist ein blosser Höcker; die Fossa supraspinata ist erheblich grösser als beim Pferd oder Rhinoceros. Radius und Ulna sind vollständig, aber nicht an einander beweglich. Wiewohl durch Vervollständigung der fünften Zehe neben der zweiten, dritten und vierten, im Vorderfuss vier Zehen auftreten, ist doch der perissodaktyle Charakter dadurch angezeigt, dass die dritte Zehe die längste und für sich symmetrische ist, während die übrigen unsymmetrisch bleiben. Der Femur hat einen starken dritten Trochanter; die Fibula ist vollständig; der Astragalus steht dem des Rhinoceros näher als dem des Pferdes. Von der grossen Zehe ist keine Spur vorhanden, aber die fünfte Zehe des Fusses scheint durch ein Knochenrudiment repräsentirt zu sein.

Durch den Besitz einer vollständigen Schneide- und Eckzahnreihe ist der Tapir mehr pferde- als rhinocerosähnlich, bietet dabei aber die Besonderheit, dass die oberen Schneidezähne grösser als die Eckzähne sind, während die unteren Schneidezähne kleiner als diese und in einem gewissen Alter zum Ausfallen geneigt sind. Die Eckzähne rücken noch näher an die Schneidezähne heran als beim Pferd, besonders im Unterkiefer und das Diastema wird dadurch sehr weit. Die sechs hinteren Backzähne des Oberkiefers und die fünf hinteren Backzähne im Unterkiefer zeigen nahezu denselben Bau. Es ist eine niedere Aussenwand mit zwei leicht markirten Aushöhlungen (in den oberen) oder Erhöhungen (in den unteren) an ihrer Aussenseite vorhanden. Von ihr erstrecken sich zwei kammartige Lamellen nach innen und etwas nach hinten quer über die Zahnkrone. Die Vertiefungen sind breit und seicht und die Cementbekleidung sehr dünn. So bietet der Backzahn des Tapir den allen Perissodaktylen gemeinsamen Typus in seiner einfachsten Form. Denkt man sich die Thäler vertieft, die Krümmung der Wand und der Lamellen verstärkt und letztere mehr nach hinten geneigt, denkt man sich, dass dieselben accessorische Kämme und Pfeiler entwickeln und dass die Cementmasse sich vermehre, so geht der obere Tapirbackzahn gradweise durch den des Rhinoceros in den des Pferdes über.

Im vorderen oberen Praemolar (oder Milchbackzahn?) ist die vordere Kronenhälfte unvollkommen entwickelt. Im vorderen unteren Praemolar ist der vordere Basalfortsatz, der allen Backzähnen zukommt, so excessiv entwickelt, dass die Krone des Zahnes die doppelte Halbmondform des unteren Mahlzahnes vom Rhinoceros annimmt; es deutet das wohl die Art und Weise an, wie die tapiroide Form des unteren Backzahnes in die beim Rhinoceros und Pferd zu beobachtende übergeht.

Der Magen ist einfach und oval, da die cardiale und pylorische Oeffnung nahe beisammen liegen. Der Blinddarm ist verhältnissmässig kleiner als beim Pferd oder Rhinoceros. Eine Gallenblase findet sich nicht. Das Herz entbehrt des Scheidewandknochens und der Eustachischen Klappe. Es ist nur eine einzige vordere Hohlvene vorhanden und die Aorta zerfällt in einen vorderen und einen hinteren Ast. Der dritte Bronchus fehlt. Ein besonderer Hodensack ist nicht entwickelt. Samenblasen und Prostatadrüsen sind vorhanden, aber keine Cowper'schen Drüsen. Die Placenta ist diffus. Der Zitzen sind es zwei, welche in den Weichen liegen.

Zwei oder drei Tapirarten leben in Südamerika und eine im südwestlichen China, Malacca und Sumatra. Die Gattung Tapirus

ist in Europa in Schichten miocänen Alters gefunden und das nahverwandte ausgestorbene Genus Lophiodon (und Coryphodon?) leitet die Tapiridae bis durch die Eocänzeit zurück.

d. Palaeotheridae. Dieses sind alle ausgestorbene Thiere, deren Reste in den älteren Tertiärschichten angetroffen werden und welche einerseits mit den Pferden, andererseits mit den Tapiren nahe verwandt sind.

Der Typus der Familie, Palaeotherium, gleicht dem Tapir in den meisten Beziehungen, hat aber im Vorder- wie im Hinterfuss bloss drei Zehen. Die Zahnformel ist S. $\frac{3.3}{3.3}$. E. $\frac{1.1}{1.1}$. P. $\frac{4.4}{4.4}$. B. $\frac{3.3}{3.3}$. Das Diastema ist geringer als beim Tapir und die Flächenzeichnung der Backzähne in beiden Kiefern der des Rhinoceros ähnlich.

e. Macrauchenidae. Die Gattung Macrauchenia ist ebenfalls eine ausgestorbene Form, die in spättertiären oder quaternären Schichten Südamerikas vorkommt.

Die Füsse sind dreizehig und die Zahnformel ist S. $\frac{3.3}{3.3}$. E. $\frac{1.1}{1.1}$. P. $\frac{5.5}{4.4}$. B. $\frac{3.3}{3.3}$. Die Zähne stehen in einer fast zusammenhängenden Reihe. Die Schneidezahnkronen besitzen gleich denen der Pferde eine tiefe Grube. Die Eigenschaften der Backzähne neigen theils zu den Pferden, theils zu den Rhinoceronten. Der Schädel ist im Ganzen pferdeartig, aber die sehr kurzen Nasenbeine sind tapirähnlich. Die Wirbel des langen Halses gleichen ganz ausserordentlich denen der Camelidae und speciell der Llama's.

2. *Ungulata artiodactyla.*

Die Zahl der Rückenlendenwirbel ist in dieser Gruppe stets geringer als 22 und übersteigt selten 19.

Die dritte Zehe jedes Fusses ist an sich unsymmetrisch und bildet mit der vierten gewöhnlich ein symmetrisches Paar; die funktionirenden Zehen des Hinterfusses sind in gerader Zahl vertreten, d. h. zu zweien oder vieren.

Der Femur entbehrt des dritten Trochanters; die Gelenkflächen am Distalende des Astragalus sind untereinander fast gleich, indem die für das Cuboides fast ebenso gross ist, wie die für das Naviculare. Das Paukenbein ist stark entwickelt und der Flügelfortsatz des Keilbeins ist nicht durchbohrt.

Die hinteren Prämolaren weichen gewöhnlich stark von den folgenden Backzähnen ab, indem ihre Form einfacher. Der letzte Milchzahn des Unterkiefers ist dreigelappt, was aber auch in einigen Perissodactyla vorkommt.

Der Magen ist mehr oder weniger zusammengesetzt; der Blinddarm ist wohlentwickelt, aber kleiner als in den Perissodactyla.

Die Zitzen sind bauch- oder weichenständig. Sind Hörner entwickelt, so sind sie doppelt und werden ganz oder theilweise vom Stirnbein getragen; ihr Knochenkern ist fast stets eine Fortsatzbildung dieses Knochens.

Die Artiodactyla kann man in Non-Ruminantia und Ruminantia theilen.

A. Non-Ruminantia. Im Oberkiefer steht meistens mehr als ein Paar Schneidezähne. Die Oberflächenbildung der Backzähne ist entweder eine zitzenförmige, oder quergefaltete oder rhinocerosartige. Nur in einer Gattung, Dicotyles sind einige der Fuss- oder Handwurzelknochen miteinander verschmolzen. Sie entbehren der Hörner und der Magen ist selten mehr als zweitheilig.

Die Non-Ruminantia zerfallen in drei Familien: Suidae, Hippopotamidae und Anoplotheridae; indessen könnten mehr oder weniger Glieder der letzten Familie wiedergekäut haben.

a. Die Suidae besitzen eine mässig dicke, behaarte Haut; die Gliedmassen sind schlank und die dritte und vierte Zehe sind beträchtlich länger als die zweite und fünfte. Die Zitzen sind bauchständig und ein Hodensack ist vorhanden. Die Zahnformel variirt beträchtlich, aber die Kaufläche der Backzähne ist entweder vielhöckerig oder quergefaltet.

Die Zahnformel ist in der Gattung Sus:

$$S\ \frac{3.3}{3.3}.\ E\ \frac{1.1}{1.1}.\ P\ \frac{4.4}{4.4}.\ B\ \frac{3.3}{3.3}.$$

Als Parallele zur Anatomie des Pferdes füge ich hier einige eingehendere Notizen über die Anatomie des Schweines bei, da dieses ein bekanntes und passendes Beispiel für die Verhältnisse der Artiodactylen bietet. Das Schwein hat 7 Hals-, 19[1]) Rücken-Lendenwirbel, von denen 14 dem Rücken angehören, 4 Sacral- und 20—23 Schwanzwirbel. Der Atlas hat breite schräge Flügel wie beim Pferde. Die Körper der übrigen Halswirbel sind kurz mit nahezu flachen Gelenkflächen und es erhält sich diese Flachheit auch in der Rücken-Lendenregion. Die Hals- und Rückenwirbel tragen lange Dornfortsätze, wobei der des ersten Rückenwirbels der längste von allen ist. Bis zum zwölften Rückenwirbel sind die Dornen zurückgebogen, über diesen hinaus neigen sie nach vorn, wenn sie überhaupt aus der geraden Richtung gehen.

---

1) Ausnahmsweise kann die Zahl auf 22 wachsen.

Im neunten Rückenwirbel bietet der hintere Gelenkfortsatz eine Gelenkfläche an seiner Dorsalseite und der vordere Gelenkfortsatz des zehnten Wirbels biegt sich um, um sich über diese Gelenkfläche zu schieben. Dieses Verhalten findet sich in den folgenden Wirbeln bis zum ersten sacralen. Die Querfortsätze des vorletzten und letzten Lendenwirbels sind mässig lang, aber sie sind sowohl nach vorn als nach aussen gebogen und gelenken weder miteinander noch mit den ersten Sacralwirbeln.

Im Schädel ist das Supraoccipitale nach oben und vorn in einen grossen Querkamm gezogen, zu dessen Bildung die Scheitelbeine nur wenig beitragen. Die Scheitelbeine verschmelzen früh. Die Schläfenkämme bleiben in der Mitte des Schädeldaches weit gesondert.

Dem Stirnbein sowohl als dem Jochbein kommt ein postorbitaler Fortsatz zu, aber die beiden treffen nicht zur Umgrenzung der Augenhöhle zusammen. Das Thränenbein ist sehr gross und seine beiden Canäle münden nach vorn. Die Nasenbeine sind sehr lang und die Zwischenkiefer treten mit ihnen auf eine weite Strecke zusammen. Ein Praenasale oder Verknöcherung der knorpeligen Nasenscheidewand ist vorhanden. Der knöcherne Gaumen erstreckt sich rückwärts über das Niveau des letzten Backzahnes hinaus. Die Basis des äusseren Flügelfortsatzes ist undurchbohrt. Die Fläche für die Einlenkung der Unterkiefers ist quer verlängert, von vorn nach hinten convex und hinten und innen von einem postglenoidalen Kamm begrenzt. Die Bulla tympanica ist sehr gross und der ungewöhnlich lange Gehörgang biegt zwischen dem Schuppenbein und dem Mastoideum, mit denen er verwachsen ist, auf- und auswärts zur Wurzel des Jochbogens, wo seine Mündung fast direkt nach oben schaut. Das Posttympanicum ist dem Proc. postglenoidalis stark genähert, so dass es mit ihm den Gehörgang umlagert. Das eigentliche Mastoideum ist deutlich, wenn auch kurz, aber vom Exoccipitale ist ein sehr langes Paramastoideum entwickelt, das hinter und unter dem Mastoideum sich ausdehnt.

Die Unterkieferäste sind an der Symphyse völlig verschmolzen; es ist ein langer senkrechter Abschnitt des Astes vorhanden und der Gelenkhöcker ist querverlängert und von vorn nach hinten convex; der Kronfortsatz überragt ihn kaum. Im Längsschnitt zeigt sich der Gehirnraum für die Hemisphären gerundeter als beim Pferd, und liegt ebensowohl über als vor demjenigen für das Kleinhirn.

Das Schulterblatt ist lang und schmal, ermangelt eines Acromion und besitzt einen nur kleinen Pr. coracoideus. Radius und Ulna sind vollständig, aber in Pronationslage mit einander verschmolzen. Das Distalende der letzteren gelenkt mit dem Cuneiforme.

Die Handwurzel besteht aus acht Knochen, aber der radiale Knochen in der distalen Reihe kann entweder das Trapezium oder ein Daumenrudiment darstellen. Das Lunare und die Axe des dritten Mittelhandknochens zeigen das gleiche Verhältniss wie beim Pferd. Die dritten und vierten Zehen, länger als die beiden anderen, bilden ein symmetrisches Paar. An der Ventralseite der Gelenke zwischen Mittelhand und Basalphalangen und zwischen den mittleren und distalen Phalangen liegen Sesambeine. Jede Distalphalange steckt in einem kleinen Hufe. Der Femur hat ein Lig. rotundum. Der dritte Trochanter fehlt. Die Fibula ist vollständig und ihr Distalende gelenkt mit dem Calcaneum. Die sieben gewöhnlichen Fusswurzelknochen finden sich vor.

Das Tibialende des Astragalus ist von der Form einer tiefgefurchten Rolle, an der die Richtung der Furche nahezu der Längsaxe des Fusses entspricht. Das Distalende bietet eine subcylindrische, convexe, durch einen Kamm in zwei Facetten getheilte Fläche, deren eine etwas kleiner als die andere ist und mit dem Cuboides gelenkt.

Mittelfussknochen und Fussphalangen gleichen den entsprechenden Knochen des Vorderfusses in ihrer Lagerung.

Der vordere Theil des Körpers wird von den Vorderextremitäten vermittelst einer Muskelschlinge getragen, welche aus dem M. serratus, dem M. levator anguli scapulae und dem M. sternoscapularis zusammengesetzt ist; diese Verhältnisse sind denen beim Pferde ähnlich, mit welchem das Schwein überhaupt in myologischer Hinsicht eine allgemeine Aehnlichkeit aufweist. Indessen sind bei ihm die die Zehen bewegenden Muskeln weniger modificirt; es hat z. B. jede Vorderzehe ihren eigenen M. extensor, wie auch ein M. extensor ossis metacarpi pollicis vorhanden ist, der an der Basalphalange der zweiten Vorderzehe endigt. An der unteren Hälfte des Radius heftet sich ein M. pronator teres an. Der M. flexor perforatus hat nur zwei Sehnen, welche zur dritten und vierten Vorderzehe gehen, während der M. flexor perforans zwei starke Sehnen zur dritten und vierten und zwei kleine zur zweiten und fünften Zehe sendet. Auf der radialen Seite der dritten Vorderzehe findet sich ein starker M. interosseus und ein zweiter an der ulnaren Seite der vierten Vorderzehe; aber die M. interossei des zwischen diesen Zehen liegenden Zwischenraumes sind bloss durch Fasergewebe repräsentirt. Die zweite und fünfte Vorderzehe haben je zwei M. interossei. Ein M. soleus findet sich nicht. Der starke, fleischige M. plantaris entspringt vom äusseren Condylus unter dem M. gastrocnemius und geht, eingeschlossen zwischen die beiden Köpfe des letzteren, zur Innenseite der Achillessehne, um welche seine Sehne sich herumbiegt, die dann über das Ende des Calcaneum wie über eine Rolle wegläuft, in die Sohle eintritt, um endlich mit zwei durchbohrten Sehnen an die dritte und vierte Zehe sich zu heften. Die inneren und äusseren Zehen des Hinterfusses entbehren gleich denen des Vorderfusses durchbohrter Sehnen.

Von der Fibula und dem Lig. interosseum entspringt ein grosser, fleischiger M. flexor hallucis longus, dessen breite Sehne in die Sohle verläuft, wo er mit der des kleinen M. flexor digitorum longus verschmilzt. Diese vereinigten Sehnen theilen sich in vier Zweige, zwei grössere innere und zwei kleinere äussere; dieselben gehen zu den distalen Phalangen und den Sesambeinen der entsprechenden Zehen.

Der M. tibialis posticus fehlt, dagegen ist ein kleiner M. tibialis anticus vorhanden.

Ein sehr complicirter Muskel repräsentirt den M. extensor digitorum longus und den M. peronaeus tertius. Er entspringt: a) mit einer starken runden Sehne vom äusseren Condylus des Femur unmittelbar vor dem Lig. laterale externum. Von dieser Sehne gehen zwei fleischige Bäuche ab, deren einer Sehnen zum dritten, vierten und fünften Finger sendet, während der andere in ein breites Band von Sehnenfasern übergeht, welches am dritten Mittelfussknochen und am Ectocuneiforme sich anheftet. Diesem Bande ist b) der zweite fleischige Kopf angeheftet, welcher vom oberen Theil der Tibia

entspringt und c) von der Sehne des dritten, dünnen, von der Fibula entspringenden und seine lange, dünne Sehne zur Rückenseite des zweiten Fingers sendenden Kopfes durchbohrt wird.

Der M. peronaeus longus ist vorhanden und seine Sehne ist dem Ectocuneiforme und dem zweiten Mittelfussknochen angeheftet; ein M. peronaeus brevis fehlt. Ein M. peronaeus digiti quarti et quinti entspringt vom Obertheil der Fibula hinter dem Peronaeus longus und endigt mit einer Sehne, die hinter und neben der des letzteren zur Rückenseite des Fusses läuft, wo sie in zwei Zweige zerfällt, die sich den Extensorscheiden der vierten und fünften Zehe verbinden.

Der M. extensor brevis geht zu den zwei Mittelfingern und ist mit der mittleren Sehne des M. extensor longus verbunden.

Die M. interossei verhalten sich ähnlich wie im Vorderfuss.

Die Formel des Milchzahngebisses beim Schwein, (dasselbe wird im dritten Monat nach der Geburt vollständig) ist S $\frac{3.3}{3.3}$. E $\frac{1.1}{1.1}$. B $\frac{4.4}{4.4}$. Die äusseren oberen Schneidezähne sind schief nach aussen und hinten gerichtet. Die vorderen zwei Backzähne des Oberkiefers besitzen scharfe Längswülste, während die hinteren zwei breite Kronen mit zwei Querkämmen besitzen. Im Unterkiefer haben die drei vorderen Backzähne scharfe Längswülste, während den hintersten eine breite dreigefaltete Krone zukommt.

Der erste bleibende Backzahn ist der erste Zahn des bleibenden Gebisses, der (etwa 6 Monate nach der Geburt) auftritt; das bleibende Gebiss wird im dritten Jahre vollständig und es ist um diese Zeit, dass der erste hinfällige Backzahn, der nicht ersetzt wird, ausfällt. Es ist daher die Formel des bleibenden Gebisses: S $\frac{3.3}{3.3}$. E $\frac{1.1}{1.1}$. P $\frac{3.3}{3.3}$. B $\frac{3.3}{3.3} = 40$.

Die bleibenden Schneidezähne in der oberen Kinnlade haben kurze, breite, senkrecht gestellte Kronen und stehen in einer Längslinie in der Art, dass die äusseren durch einen tiefen Zwischenraum von den übrigen getrennt sind. Die verlängerten unteren Schneidezähne stehen Seite an Seite, sind stark vor- und aufwärts geneigt und auf ihrer Ober- oder Innenseite gefurcht. Die starken, kantigen Kronen der Eckzähne sind in beiden Kiefern auf- und auswärts gebogen. Sie wirken in der Weise gegeneinander, dass die oberen an der vorderen und äusseren, die unteren an der hinteren Seite ihrer Spitze abgeschliffen werden. Die Kronen der Praemolaren erhalten alle eine schneidende Längskante, während die Kronen der Backzähne breit und mit Querwülsten versehen sind, welche in Höcker zerfallen. Solcher Wülste finden sich in den vorderen zwei Backzähnen jedes Kiefers zwei, während der hintere Backzahn complicirter ist, indem er wenigstens drei distinkte Wülste aufweist. Alle Backzähne entwickeln Wurzeln, die Eckzähne dagegen wachsen beim Eber so lange, dass sie wohl als wurzellos betrachtet werden möchten.

Der Nahrungscanal ist zehn bis zwölf Mal so lang als der Körper. Der Magen ist von weniger einfacher Struktur als es auf den ersten Blick scheinen mag. Das Cardialende besitzt eine kleine blinde Aussackung mit einer Spiralfalte der Schleimhaut und die Epithelialauskleidung ist so gefaltet, dass sie eine Art Klappe darstellt. Schleimhautfalten, zwischen denen eine Furche

verläuft, erstrecken sich vom Cardium bis zum Pylorus und deuten auf die Weiterentwickelung in den Wiederkäuern hin.

Der Blinddarm hat nicht ein Sechstel vom Volumen des Magens und der Krummdarm ragt in ihn hinein, indem er so eine sehr wirksame Iliocoecalklappe bildet. Die Leber besitzt eine Gallenblase. Das Herz entbehrt der Eustachischen Klappen und hat, wenn auch nicht immer, einen Scheidewandknochen. Es ist bloss eine einzige vordere Hohlvene vorhanden. Die Aorta giebt eine A. innominata ab, aus welcher eine rechte und eine linke A. subclavia und die zwei Carotiden entspringen. Diese Anordnung der Gefässe liegt halbwegs zwischen der beim Pferde und der beim Menschen zu beobachtenden.

Die Luftröhre giebt vor ihrer Theilung einen dritten Bronchus ab, der zur rechten Lunge geht; die Lungen sind tief gelappt.

Im Gehirn erheben sich die Hemisphären über das Kleinhirn bedeutender als beim Pferd.

Der Penis ist in einer grossen Vorhaut versteckt und gleich dem des Pferdes ohne Knochen, aber mit retrahirenden Muskeln versehen. Die Prostata ist gelappt. Der Uterus masculinus ist stark entwickelt und das Gleiche gilt von den Samenblasen. Die Gänge der Cowper'schen Drüsen münden in einen blinden Raum, der im Bulbus muscularis liegt. Die Hoden steigen in einen Hodensack hinab. Beim Weibchen münden in den Vorhof neben den Harnleitern ein Paar Gärtner'scher Canäle (oder persistenter Wolffischer Gänge). Die Uterushörner sind sehr lang und die Eierstöcke sind gelappt. Die Trächtigkeitsdauer ist 16—20 Wochen. Das Ei behält die Kugelform bis es einen Durchmesser von nahezu 1/2 Zoll erreicht und verlängert sich dann plötzlich zu einem fadenförmigen gewundenen Körper, von 20 Zoll Länge; Allantois und Nabelblase nehmen gleichzeitig die Spindelform an.

Die Allantois theilt sich frühe in eine äussere Gefäss- und eine innere Epithelschicht; die erstere vereinigt sich mit dem Chorion, über dessen Enden die Allantois wohl auch hinausragt. Die Zotten sind sehr zahlreich, klein und über das ganze Ei zerstreut.

Die Suidae weisen in Bezahnung und Magenstruktur bedeutende Verschiedenheiten auf.

In Porcus (Babyrussa) ist die Zahnformel S $\frac{2.2}{2.2}$. E. $\frac{1.1}{1.1}$. P. u. B $\frac{5.5}{5.5}$. Die Eckzähne sind ungemein verlängert und zurückgebogen und die Kehle mit besonderen Luftsäcken versehen. Der Magen ist in drei Räume getheilt und die vom Oesophagus zum Pylorus führende Furche ist deutlicher markirt als in Sus.

In Dicotyles (Peccari) sind die oberen Schneidezähne ebenfalls auf jederseits zwei reducirt und die Querkämme der Backzähne sind deutlicher und weniger höckerig als bei Sus.

Der Magen ist in drei Säcke getheilt und gleich wie bei der vorhergehenden Gattung mit einer Oesophagealfurche versehen. Die mittleren Mittelfuss- und Mittelhandknochen verschmelzen in ein Laufbein und die fünfte Zehe des Hinterfusses ist nur durch ihren Mittelfussknochen repräsentirt.

In Phacochoerus (Warzenschwein) sind die oberen Schneidezähne auf ein Paar reducirt und die hintersten Backzähne, die einzigen, welche vom alten Thier nicht ausgeworfen werden, sind von bedeutender Grösse und zusammengesetzter, höckeriger Struktur.

Durch eine oder die andere Gattung sind die Suidae in allen thiergeographischen Provinzen mit Ausnahme der australischen [1]) und neuseeländischen verbreitet. Porcus gehört einem Theile des malayischen Archipels an, ebenso Dicotyles dem südlichen Amerika und Phacochoerus dem südlichen Afrika.

Ein grosse Anzahl schweineartiger Hufthiere lebte während der Ablagerung der älteren Tertiärschichten; sie sind die ältesten Glieder der Gruppe.

b. Die Hippopotamidae sind gegenwärtig nur durch die Gattungen Hippopotamus und Choeropus vertreten. Diesen Thieren kommt ein gewaltiger Kopf, ein schwerer, mit dicker Haut bedeckter Körper, der spärliche Haare trägt und kurze, stämmige, vierzehige Gliedmassen zu, deren vier Zehen sämmtlich den Boden berühren. Das Weibchen hat weichenständige Zitzen und das Männchen besitzt keinen Hodensack.

Die Zahnformel des erwachsenen Hippopotamus ist $S \frac{2.2}{2.2}$. $E \frac{1.1}{1.1}$. $P \frac{3.3}{3.3}$. $B \frac{3.3}{3.3}$, während Choeropus im Unterkiefer nur zwei Schneidezähne zählt. Die Höcker der Backzähne bieten, wenn sie durch Kauen abgenützt sind, eine doppelt kleebattförmige Zeichnung und der hinterste untere Backzahn ist dreilappig. Die Schneidezähne sind gerade und stosszahnartig. Die sehr grossen, gebogenen Eckzähne sind im Unterkiefer aufwärts, im Oberkiefer abwärts gerichtet; ihre gegenseitige Abschleifung flacht die Vorderseite der Spitze des oberen und die Hinterseite deren des unteren ab.

Das Milchgebiss besteht aus: $S \frac{3.3}{3.3}$. $E \frac{1.1}{1.1}$. $B \frac{4.4}{4.4}$. Der letzte untere hinfällige Backzahn ist dreilappig und der erste hinfällige Backzahn bleibt lange stehen und scheint nicht ersetzt zu werden.

Der Magen ist in drei oder vier Abtheilungen gesondert und ein Blinddarm ist nicht vorhanden. Die Leber hat eine Gallenblase und die Nieren sind gelappt.

Das Skelet ist sehr schweineähnlich, nähert sich aber in einigen Beziehungen dem der Wiederkäuer. In der Halsregion, und in keiner anderen, sind die Wirbel vorne leicht convex und hinten concav. In den hinteren Rücken-Lendenwirbeln überragen die vorderen Gelenkfortsätze die hinteren des vorhergehenden Wirbels. Andererseits gelenken die Querfortsätze der letzten Lendenwirbel mit denen der

[1]) Das Papuaschwein mag vom Westen her eingeführt sein.

vorhergehenden und der folgenden Wirbel gleichwie beim Pferde und anderen Perissodaktylen.

Im Schädel sind die Augenhöhlen weit nach hinten gelagert und werden fast röhrenförmig durch die Ausziehung der Stirn- und Thränenbeine.

Nasenbeine und Zwischenkiefer vereinigen sich auf eine weite Strecke; der knöcherne Gaumen ist lang; die grossen Paukenknochen sind mit den ihnen genäherten Proc. postglenoidales und posttympanici verschmolzen.

Der Unterkiefer ist ausserordentlich massig und hat einen rückwärts verlängerten Winkel.

Das Schulterblatt besitzt ein kurzes Acromion. Radius und Ulna sind vollständig und verwachsen und in der Handwurzel finden sich acht Knochen. Die Fibula ist vollständig und die Fusswurzel mit sieben Knochen gleicht der des Schweines.

Die Hippopotamidae sind gegenwärtig auf Africa beschränkt, doch war in den spättertiären Zeiten eine Art häufig in den Flüssen Europa's. Merycopotamus aus der Miocänfauna der Sivalikhügel scheint ein Hippopotamide gewesen zu sein, mit oberen Backzähnen, welche eine vierfach-halbmondförmige, wiederkäuerartige Zeichnung, und unteren, welche eine zweifach halbmondförmige, rhinocerosartige Zeichnung besassen.

Es ist interessant, in den Suidae und Hippopotamidae die Tendenz zur Verschmelzung der Mittelhand- und Mittelfussknochen bei Dicotyles, das paarweise Verschwinden der oberen Schneidezähne bei Dicotyles, Porcus und Phacochoerus und die complicirtere Magenstructur in Hippopotamus und Dicotyles zu beobachten, da sie ebensoviele Annäherungen an die Bauverhältnisse der wiederkäuenden Artiodactyla darstellen. Den Uebergang aber von den Non-Ruminantia zu den Ruminantia, oder zu dem gemeinsamen Urstamme Beider lieferte die Gruppe der Anoplotheridae.

c. Die Familie der Anoplotheridae enthält ausschliesslich ausgestorbene Thiere der eocänen und miocänen Epoche. Sie sind in hervorragender Weise durch den Umstand charakterisirt, dass die Zähne, deren es elf auf jeder Seite im Ober- und Unterkiefer sind, im Gebiss des Erwachsenen durch keine Lücke vor oder hinter dem Eckzahn unterbrochen sind, wie in den vorigen Gruppen, sondern dass sie eine ununterbrochene und gleichförmige Reihe bilden wie beim Menschen.

Die Zahnformel des erwachsenen Anoplotherium ist $S\,\frac{3.3}{3.3}$.

E $\frac{1.1}{1.1}$. P $\frac{4.4}{4.4}$. B $\frac{3.3}{3.3}$, wobei angenommen ist, dass der erste Praemolar in der That ein solcher und kein persistenter Milchzahn sei.

Die oberen und unteren Backzähne haben im Allgemeinen den Bau derjenigen des Rhinoceros, aber die Lamellen der oberen sind parallel mit der äusseren Wand stärker rückwärts gebogen und ein starker konischer Pfeiler ist von der Innenseite der vorderen Lamelle entwickelt. Der Bau des Schädels gleicht dem der Tragulidae unter den Ruminantia, doch ist die Augenhöhle hinten unvollständig. Das übrige Skelet gleicht theils dem des Schweines, theils dem des Rhinoceros[1]).

Bei Xiphodon und Cainotherium, welche gewöhnlich als Anoplotheridae zusammengefasst werden (obwohl aller Wahrscheinlichkeit nach sie wahre Wiederkäuer aus der Gruppe der Tragulinen darstellen), ist die Augenhöhle vollkommen und obere und untere Backzähne nehmen den Wiederkäuercharakter an. In der Bezahnung unterscheidet sich Cainotherium nur durch den Besitz aller oberen Schneidezähne von den Wiederkäuern, da unter den lebenden Wiederkäuern im erwachsenen Zustande keine weiteren, als bloss die äusseren oberen Schneidezähne vorhanden sind. Wir sind mit dem Bau des Magens bei diesen Thieren unbekannt, aber sie stehen den wiederkäuenden Artiodactyla so nahe, dass man ihnen die Fähigkeit des Wiederkäuens in höherem oder geringerem Grade mit hoher Wahrscheinlichkeit zuschreiben darf.

B. Ruminantia. In den allgemein als solche anerkannten Gliedern dieser Abtheilung der Artiodactyla findet sich nie mehr als ein Paar Schneidezähne im Oberkiefer des erwachsenen Thieres, und zwar das äusserste. Eckzähne sind im Oberkiefer nicht immer vorhanden, aber im Unterkiefer finden sie sich stets vor, sind allgemein nach vorn geneigt und den Scheidezähnen, denen sie in der Form gleichen, sehr genähert. So kommt es, dass sie oft als Schneidezähne betrachtet werden und man zu sagen pflegt, die Wiederkäuer hätten acht untere Schneidezähne.

Mit der einen Ausnahme des Hyaemoschus verwachsen die Mittelhand- und Mittelfussknochen schon frühe zu dem sogenannten Laufknochen. Ein eigenartiger Knochen, O. malleolare genannt,

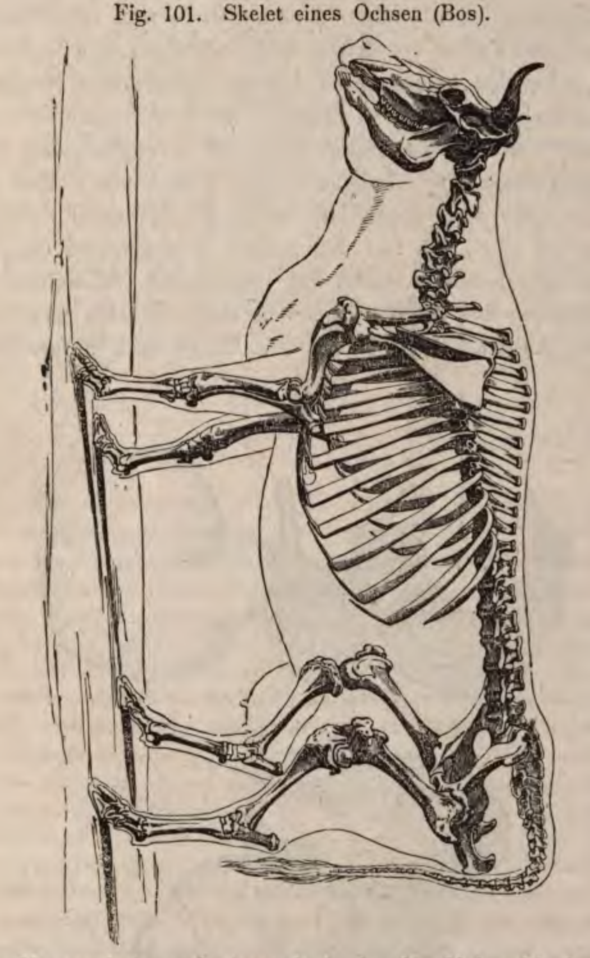
---

[1]) In Anoplotherium secundarium ist in jedem Fusse die zweite Zehe, wenn auch nicht so lang als die dritte, die nahezu an sich symmetrisch ist, entwickelt. Der Vorderfuss von Cainotherium nähert sich der gleichen Structur.

nimmt die Stelle des Distalendes der Fibula ein, indem er unten mit dem Calcaneum und oben mit dem Astragalus gelenkt.

Der grossen Mehrzahl der Wiederkäuer kommen Hörner zu, deren Knochenstützen oder Zapfen zu jeder Seite der Mittellinie entwickelt sind; sie sind, ausgenommen bei der Giraffe, Auswüchse der Stirnbeine.

Fig. 101. Skelet eines Ochsen (Bos).



Der Magen hat wenigstens drei, in der Mehrzahl der Wiederkäuer aber vier Abtheilungen.

Untersucht man den Magen eines typischen Wiederkäuers, wie des Ochsen oder Schafes, so findet man, dass er in zwei Hauptabschnitte zerfällt werden kann, nämlich in einen cardialen und in einen pylorischen, und dass jeder von diesen wiederum in zwei

Abtheilungen zu theilen ist. Der äusserste, cardiale Theil der Cardialhälfte ist zu einem ungewöhnlich grossen Sacke von unregelmässiger Gestalt ausgedehnt, dessen Schleimhaut eine grosse Zahl engstehender Papillen entwickelt; diese Kammer ist der Rumen (Ingluvies). Durch eine weite Oeffnung steht derselbe mit einer viel kleineren Kammer, dem zweiten Abschnitt der Cardialhälfte, in Verbindung, welcher Netzmagen (Reticulum) genannt wird, weil seine Schleimhaut eine Masse von Falten entwickelt, die, indem sie sich in bestimmten Winkeln schneiden, eine grosse Anzahl sechseckiger Maschenräume bilden. Durch eine kleine Oeffnung steht dieser seinerseits mit dem etwas mehr verlängerten ersten Abschnitt der pylorischen Hälfte in Verbindung, dessen Schleimhaut in eine Menge von Falten von verschiedener Höhe ausgezogen ist; indem die Mehrzahl derselben genügend gross wird, um fast den ganzen Kammerraum einzunehmen, reduciren sie dessen Lumen auf eine Reihe schmaler, radialer Zwischenräume, die von den Lamellen eingeschlossen werden. Wird nun dieser Abschnitt des Magens der Länge nach aufgeschlitzt, so

Fig. 102.

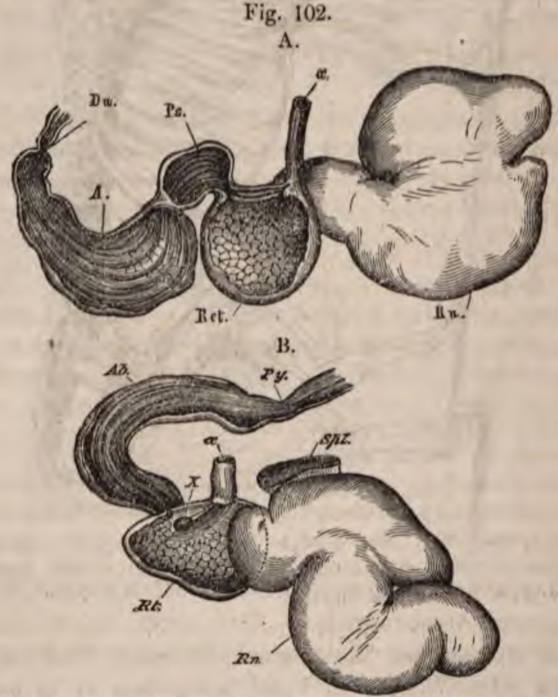


Fig. 102. A. Magen eines Schafes. B. Magen eines Moschusthieres (Tragulus). œ. Oesophagus; Rn. Rumen; Ret. Reticulum; Ps. Psalterium. A. Abomasus; Du. Zwölffingerdarm; Py. Pylorus.

fallen die Schleimhautlamellen gleich den Blättern eines Buches auseinander, wesshalb derselbe von phantasiereichen Anatomen den Namen Psalterium (Omasus) erhalten hat, wogegen die Fleischer ihn Mannigfalt nennen. Der vierte Magenabschnitt, die zweite Kammer der Pylorushälfte wird Abomasus (Labmagen) genannt. Diese Abtheilung ist vergleichsweise dünn und verlängert und der Charakter ihrer Schleimhaut ist von dem in den anderen drei Segmenten ganz verschieden, indem dieselbe weich, gefäss- und drüsenreich und nur in wenige Längsfalten erhoben erscheint.

Man bemerkt, dass das Psalterium derart gebaut ist, dass es zwischen dem Netz- und dem Labmagen die Rolle eines sehr wirksamen Seihers spielt, indem nichts als höchst feinzertheilte oder halbflüssige Masse durch die Zwischenräume seiner Lamellen hindurchzugehen vermag.

Die Einmündung der Speiseröhre findet an der Verbindungsstelle des Rumen mit dem Netzmagen statt; die Ränder derselben sind zu Muskelfalten aufgewulstet und sind parallel miteinander längs der Innenwand des Reticulum bis zu der in das Psalterium führenden Oeffnung fortgesetzt. Durch Zusammenrücken der Ränder dieser Furche entsteht ein Canal, der direkt von der Speiseröhre in das Psalterium führt.

Ein fütternder Wiederkäuer pflückt das Gras etc. rasch und begierig, indem er es mit der Zunge fasst und das so gebildete Bündel dadurch abreisst, dass er die unteren Schneidezähne gegen das schwielige Gaumendach, das die Zwischenkiefer bedeckt, presst; mit reichlichem Speichel vermischt wird dieses Futterbündel schnell verschluckt. Hat der Wiederkäuer seinen Hunger gestillt, so liegt er nieder, gewöhnlich den Kopf zur Seite geneigt und bleibt für einige Zeit ruhig. Darauf beobachtet man eine plötzliche Bewegung der Flanken, sehr ähnlich der, welche ein Schlucken hervorbringt, und beobachtet man den langen Hals genau, so sieht man, dass irgend etwas schnell den Schlund herauf zur Mundhöhle sich bewegt. Es ist ein Futterbissen, der von den Magenflüssigkeiten zubereitet ist und nun, mit denselben gesättigt, zum Wiederkäuen zurückgegeben wird. Diese Arbeit des Wiederkäuens wird bei den gewöhnlichen Ruminantien stets in der gleichen Weise vollzogen: der Unterkiefer macht die erste Bewegung, sagen wir in der Richtung von links nach rechts, während die zweite und alle, die auf sie folgen, bis der Bissen wiedergekäut ist, von rechts nach links, oder überhaupt in einer der ersten Bewegung entgegengesetzten Richtung geschehen. Während dieser Arbeit ergiessen sich neue Mengen Speichels in den Mund und wenn das Gras gänzlich zermahlen ist, gelangt der halbflüssige Brei in die Kehle zurück, um zum zweiten Male verschluckt zu werden. Dieser Vorgang vollzieht sich so oft, bis der grössere Theil des gefressenen Grases zermahlen ist.

Die Natur des hier seiner äusseren Erscheinung nach beschriebenen Vorganges, ist der Gegenstand mannigfacher Untersuchung und Diskussion gewesen und es scheint, dass folgende Punkte klargestellt sind:

1. Das Wiederkäuen wird durch Lähmung der Bauchmuskeln gänzlich gehindert und wird durch irgend welche Störung der freien Bewegung des Zwerchfells erheblich beeinträchtigt.

2. Weder Rumen noch Reticulum werden durch den beschriebenen Prozess des Aufstossens völlig geleert. Selbst bei Thieren, die vor Hunger starben, ist ersterer halbvoll mit zubereitetem Futter gefunden worden.

3. Werden feste Körper verschluckt, so gelangen sie entweder in den Rumen oder das Reticulum und werden beständig durch peristaltische Bewegungen der Magenwände hin- und hergetrieben.

4. Flüssigkeiten gehen entweder in den Rumen oder in das Reticulum, oder auch in das Psalterium und von da, je nach Umständen, direkt in den vierten Magen.

5. Das Wiederkäuen geht ungestört vor sich, wenn die Ränder der Oesophagealfurche durch eine Drathnath vereinigt sind.

Es scheint also, dass das gefressene Gras nach dem Reticulum und Rumen geht und in diesen macerirt wird; aber es ist kein Grund zur Annahme vorhanden, dass dem ersteren irgend eine besondere Rolle in der Formung der Bissen, die in den Mund zurückgesandt werden, zukomme. Wahrscheinlicher ist es eine heftige und gleichzeitige Zusammenziehung des Zwerchfells und der Bauchmuskeln, welche die Contenta dieser beiden Abschnitte zusammenpresst und das zubereitete Futter der Cardialöffnung des Magens zutreibt. Diese öffnet sich und das Cardialende der Speiseröhre wird passiv ausgeweitet und nimmt soviel von dem Futter auf, als es fassen kann. Die Cardialöffnung schliesst sich nun und der so gewissermassen abgeschnittene Bissen wird durch umgekehrte peristaltische Bewegungen der Muskelwände der Speiseröhre in den Mund geschafft, wo derselbe die Wiederkäuung erleidet, welche oben beschrieben ist.

Das Entweichen des zubereiteten Futters durch die Psalteriumöffnung des Reticulum verhindert theils die Enge derselben, theils die Art von Reuse, welche die Psalteriumfalten bilden. Aber wenn die halbflüssige Masse nach der Wiederkäuung von Neuem in den Magen eintritt, wird sie in Folge der Richtung der Speiseröhre und der Umgrenzung der Cardialöffnung gegen den Rumen hin durch eine erhöhte Falte gezwungen, nach dem gegen das Psalterium hin gelegenen Theil des Reticulum (auch abgesehen von der Leitung, welche die oesophageale Furche darbietet) abzufliessen. Indem so die gekäute Masse über die gröberen Contenta des Reticulum weg fliesst, erreicht sie das Psalterium und dringt, in Folge der feinen Zertheilung ihrer festen Bestandtheile, leicht durch die Zwischenräume der Falten dieses Organes und gelangt endlich in den vierten Magen, um hier der Wirkung des Magensaftes ausgesetzt zu werden, wobei die Proteinsubstanzen zur Verdauung gelangen, welche bei der vorhergehenden Zerkauung und Einspeichelung intakt geblieben.

Die Ruminantia zerfallen in die drei Gruppen der **a. Tragulidae**; **b. Cotylophora**; **c. Camelidae.**

a. Tragulidae. Diess ist eine bemerkenswerthe Familie, einst mit der Gattung Moschus vereinigt und noch allgemein unter dem Namen der Moschusthiere bekannt, obgleich sie nicht nur des Moschusbeutels entbehren, sondern auch in andern Beziehungen von **Moschus**

gänzlich verschieden sind. Sie sind gegenwärtig auf Südafrika und Südasien beschränkt und sind dadurch von besonderem Interesse, dass sie in manchen Beziehungen ein Mittelglied bilden zwischen den typischen Wiederkäuern und den übrigen Artiodactyla, vorzüglich den Anoplotheridae. So sind im Vorder- wie im Hinterfuss die zweiten und fünften Zehen vollständig, wie auch Mittelhand- und Mittelfussknochen der dritten und vierten Zehen sich sehr spät vereinigen, und in einer Gattung, Hyaemoschus, hierzu überhaupt nicht gelangen. Die Eckzähne sind in beiden Kiefern wohlentwickelt und die Praemolaren sind scharf und schneidend.

Die Speiseröhre mündet an dem Verbindungspunkt zwischen Rumen und Reticulum, deren gemeinsame Oeffnung eine sehr weite ist (F. 102. B). Das Epithel des Rumen ist mit Papillen besäet und es sind wie bei gewöhnlichen Wiederkäuern zwei Oesophagealfalten vorhanden, aber das Psalterium wird nur durch ein kurzes, enges Rohr dargestellt, dessen Auskleidung ohne Falten ist.

Die Oberfläche der Gehirnhemisphären hat weniger Windungen als in anderen Wiederkäuern, obwohl das möglicherweise mit der geringen Grösse des Thieres zusammenhängen mag, da es eine allgemeine Regel ist, dass die Gehirne der kleineren Thiere in einer und derselben Gruppe weniger gewunden sind als die der grösseren.

Die Blutkörperchen, in allen Wiederkäuern von geringer Grösse, sind von bemerkenswerther Kleinheit bei den Tragulidae, da ihr Durchmesser nicht mehr als $\frac{1}{10000}$ Zoll ist. Ihr Umriss ist kreisrund.

Die Placenta ist nahezu diffus, da die Fötalzotten nicht zu Cotyledonen vereinigt, sondern streifenweise über das Chorion zerstreut sind.

Die Verschmelzung des Os malleolare mit der Tibia mag als weiterer bemerkenswerther Charakter dieser Gruppe angeführt werden, ebenso die Tendenz zur Verknöcherung der Beckenbänder und der Aponeurose der Rückenmuskeln im erwachsenen Männchen. Endlich sind Naviculare, Cuboides und Ectocuneiforme in der Fusswurzel sämmtlich verschmolzen. Gehört, was wahrscheinlich ist, Xiphodon zu den Tragulidae, so hat diese Gruppe bereits in der Eocänzeit existirt.

b. Die Cotylophora sind gleich den Tragulidae Hufgänger, aber die äusseren Mittelhand- und Mittelfussknochen sind an ihren proximalen Enden unvollständig und die inneren verschmelzen früh zu einem Laufbein. Das O. malleolare ist stets gesondert. Naviculare und Cuboides der Handwurzel sind untereinander, selten aber mit irgend einem anderen Fusswurzelknochen verschmolzen. Die

Zwischenkiefer entbehren der Zähne im Erwachsenen. Die Magenstruktur ist die als typisch beschriebene.

Die Blutkörperchen sind kreisrund und können bis zu einem Durchmesser von $\frac{1}{5000}$ Zoll herabkommen.

Die Foetalzotten sind in Bündel (Cotyledonen) vereinigt, die dem Uterus entweder eine concave oder eine convexe Fläche bieten. Sie treten in bleibende Erhöhungen der Uterusschleimhaut ein, deren Oberfläche sich in der Form umgekehrt verhält.

Alle Cotylophora, mit Ausnahme des echten Moschusthieres (Moschus) sind mit Hörnern versehen. Aber diese Hörner sind von zweierlei Art. In einem Fall ist der Knochenzapfen von einer starken Hornscheide umgeben, während in anderen die Epidermis der den Hornzapfen überziehenden Haut sich nicht in solcher Weise modificirt. Im ersteren Falle wird der Knochenzapfen dadurch ausgehöhlt, dass sich die Frontalsinusse in ihn hinein erstrecken, wesshalb die mit solchen Hörnern versehenen Wiederkäuer nicht selten Cavicornia genannt werden (Antilope, Schaf, Ziege, Ochs). Es steht als allgemeine Regel fest, dass die Hornscheide, indem sie gleichmässig mit dem Knochenzapfen fortwächst, das ganze Leben hindurch persistirt. Aber die merkwürdige gabelhörnige Antilope Nordamerikas (Antilocapra) wirft die Hornscheide jährlich ab und ersetzt sie durch eine neue.

Bei der zweiten Art von Hörnern, der, die keine Hornscheide entwickelt, sind ebenfalls zwei Abarten zu unterscheiden. In der Giraffe entwickeln sich die Knochenzapfen über der Kronnath, an dem Punkte, wo Stirn- und Scheitelbeine sich verbinden, mit welchen dieselben aber nicht verschmelzen; sie persistiren das ganze Leben hindurch und werden von einer zarten, behaarten Haut umkleidet.

Im Reh andererseits wuchern die Stirnbeine zu soliden Fortsätzen aus, welche im Anfang von weicher, behaarter Haut überzogen werden; solche „Geweihe" sind in der Regel bloss beim männlichen Geschlecht entwickelt, aber im Rennthier besitzen beide Geschlechter welche. Sehr rasch erreichen dieselben ihre volle Grösse und ein kreisförmiger Wulst, der hart über der Wurzel des Geweihes erscheint, theilt dann dasselbe in den Rosenstock auf der Schädelseite des Ringwulstes und das eigentliche Geweih auf der entgegengesetzten Seite. Der Blutkreislauf in den Gefässen des Geweihes lässt nun langsam nach, die Hauthülle desselben stirbt und schält sich ab und die sie unterlagernde todte Knochenmasse wird freigelegt. Absorption und Eiterung treten dann zunächst am Aussenende des Rosenstockes ein, ganz wie es wohl bei einer gewöhnlichen Necrose

geschähe; das Geweih sammt dem Ringwulst an seiner Basis wird abgeworfen, das Ende des Rosenstocks bildet einen Schurf, neue Haut erwächst allmählich unter diesem und giebt dem Aussenende des Rosenstocks seine vorherige Weichheit und seine Haarbedeckung zurück.

Die Schnelligkeit, mit der die Entwickelung der Knochensubstanz hierbei vor sich geht, ist wunderbar; Geweihe von 72 Pfund wurden innerhalb zehn Wochen entwickelt.

In allen Theilen der Welt, ausgenommen die australische und neuseeländische Provinz sind die Cotylophora vertreten. In den Schichten sind sie bis jetzt nicht weiter zurück als bis zur Miocaenzeit verfolgt.

c. Die Camelidae (Tylopoda) entbehren der Horn- und Geweihbildung und schreiten, unähnlich den übrigen Wiederkäuern auf den Palmar- und Plantarflächen der dritten und vierten Zehen, die allein entwickelt sind. Breite Hautschwielen bilden eine Art Sohle, während die Nägel abgeplattet sind, so dass man sie kaum als Hufe bezeichnen kann.

Die Bogen der Halswirbel und nicht deren Querfortsätze werden von dem Canal der Vertebralarterie durchbohrt; es ist diess ein Charakter, den die Camelidae mit den Macrauchenidae theilen.

Die Mittelhandknochen sind durch einen tiefen Zwischenraum getrennt und die Distalphalangen der Zehen sind nahezu an sich symmetrisch. Die Distalflächen des Astragalus sind ungleichmässiger als in den übrigen Wiederkäuern und das Naviculare und Cuboides sind nicht verwachsen.

Die Zwischenkiefer besitzen jederseits aussen einen einzigen starken Schneidezahn. Starke, gebogene und zugespitzte Eckzähne entwickeln sich in jedem Kiefer und sind im Unterkiefer von der Schneidezahnreihe scharf geschieden. Es finden sich nicht mehr als fünf Mahlzähne in ununterbrochener Reihe oben und unten.

Der Magen ist dem der typischen Wiederkäuer unähnlich; die Speiseröhre mündet unmittelbar in das Rumen, das von einer glatten, papillenlosen Epithelialschicht ausgekleidet wird. Von seinen Wänden aus werden wenigstens zwei Reihen Divertikeln entwickelt, welche mit engen Mündungen versehen sind. Es sind das die sogenannten Wasserzellen, welche dazu dienen, den Contenta des Rumen Wasser in beträchtlicher Menge zu entziehen und aufzuspeichern. Das Reticulum ist vom Rumen scharf gesondert und steht mit ihm durch eine vergleichsweise kleine Oeffnung in Verbindung. Die Oesophagealfurche wird von nur einem Wulste begränzt, der auf

ihrer linken Seite liegt. Das Psalterium ist auf ein blosses Rohr reducirt und besitzt keine Lamellen, der Labmagen (Abomasus) dagegen ist gross und weist die gewohnte Struktur auf. Das Pylorusende des Zwölffingerdarms ist beträchtlich erweitert und ist wohl auch als eine Magenabtheilung angesehen worden. Der Blinddarm ist kurz und einfach. — Die rothen Blutkörperchen sind — eine höchst merkwürdige Ausnahme von allen Säugethieren! — elliptisch. Die Fötalzotten sind gleichmässig über das Chorion vertheilt, so dass die Placenta hier eine diffuse wird.

Während die Tragulidae das Bindeglied zwischen den typischen Ruminantia und den Non-Ruminantia bilden, erscheinen die Camelidae ihrerseits als Uebergang zu den Macraucheniae und den Perissodactylen.

Die Camelidae leben gegenwärtig als zwei gesonderte Gruppen in den Kamelen der alten Welt und den Llamas der neuen. Im fossilen Zustande verfolgt man sie bis zur Miocänzeit zurück.

II. Toxodontia.

Diese Ordnung nimmt das grosse ausgestorbene Säugethier Toxodon auf, von welchem Reste in den spättertiären Ablagerungen Südamerikas gefunden sind.

Der supraoccipitale Theil des massiven Schädels steigt schräg nach oben und vorn; supraorbitale Verlängerungen finden sich; die Jochbogen sind sehr stark entwickelt und gekrümmt; der knöcherne Gaumen ist sehr lang.

Im Oberkiefer finden sich zwei kleine innere und zwei grosse äussere Schneidezähne; im Unterkiefer finden sich sechs Schneidezähne; die Eckzähne stehen im Unterkiefer mitten in dem Zwischenraum zwischen den Schneide- und Backzähnen. Im Oberkiefer des Erwachsenen bleiben nur Andeutungen des früheren Vorhandenseins von Alveolen für die Eckzähne übrig. Backzähne stehen oben jederseits sieben, unten jederseits sechs; sie sind stark gebogen (daher der Gattungsname des Thieres), so dass sie nach aussen convex, nach innen concav erscheinen. Sie wachsen aus persistenter Pulpa und das Email fehlt auf ihrer Innenseite.

Den Körpern der Halswirbel kommen ebene Gelenkflächen zu. Von den Rücken-, Lenden- und den Sacralwirbeln ist nichts bekannt. Die Rippen sind nach innen zu schwammig wie die anderer Säugethiere und nicht compakt wie die der Sirenia.

Am Schulterblatt findet sich eine sehr grosse Fossa supraspinata; das Acromion fehlt und der Coracoidfortsatz ist sehr klein. Ausser

dem sehr massiven Oberarm und Ulna ist vom Vorderfuss nichts bekannt. Am Oberschenkelbein fehlt der dritte Trochanter, dasselbe bietet ebenso wie Tibia und Astragalus einen ziemlich hohen Grad von Aehnlichkeit mit den entsprechenden Knochen der Elephanten.

Einen eigenthümlichen Commentar zu der Anmassung, aus blossen Knochen- und Zahnfragmenten fossile Thiere in toto zu reconstruiren, liefert Toxodon, indem Niemand den Bau seiner Hinterfüsse oder gar seine innere Organisation vorherzusagen wagt, obwohl wir den Schädel, die Bezahnung und die wichtigsten Theile der Vordergliedmassen kennen. Selbst seine zoologischen Anklänge sind sehr zweifelhafter Natur und es ist schwer zu sagen, ob Toxodon bloss ein aberranter Ungulate oder aber der Typus einer neuen Ordnung ist.

III. Sirenia.

Wie bereits gesagt wurde, ist von der Placenta dieser kleinen aber wichtigen Säugethiergruppe, deren lebende Glieder sämmtlich wasserlebend sind und in grösseren Flüssen und Aestuarien sich aufhalten, nichts bekannt; die Hintergliedmassen fehlen und das Schwanzende des Körpers ist in eine platte Flosse ausgezogen. Eine Rückenflosse findet sich nicht. Die Abgliederung des Kopfes vom Halse ist nur undeutlich markirt und die Vorderfüsse sind zu Ruderfüssen umgewandelt, auf welchen nur rudimentäre Nägel entwickelt sind. Spärliche Borsten bedecken die Körperoberfläche. Die Schnauze ist fleischig und die klappenförmigen Nasenlöcher, welche vollständig von einander gesondert sind, liegen beträchtlich oberhalb ihres Vorderendes. Ein drittes Augenlid ist wohlentwickelt, die Ohrenspitze fehlt und die Zitzen sind bruststündig — ein Umstand, der sicherlich nicht wenig zur Entstehung der Sage von „Meerjungfern“ beigetragen hat.

Früher wurden die Sirenia mit Walen und Delphinen als Cetacea herbivora vereinigt; aber ihre Organisation entfernt sich von der der Cetaceen fast in jeder Einzelheit, während sie den Ungulaten sehr nahe stehen.

Die Halswirbel sind in einer Gattung — Manatus — auf sechs reducirt. Die Körper dieser Wirbel sind stets von vorn nach hinten zusammengedrückt, aber sie sind niemals alle verwachsen; selten dass dies bei ihnen überhaupt stattfindet. Der zweite Halswirbel hat einen besonderen Zahnfortsatz. Den Rückenwirbeln kommen breite, deprimirte Dornen zu, ihre Zahl kann bis zu 17 und 18 steigen, während es der Lendenwirbel nur 3 sind, von denen zudem der letzte wahrscheinlich als Sacralwirbel zu betrachten ist. Schwanzwirbel sind 20 oder mehr vorhanden und die hintersten von ihnen sind nicht von polygonaler, sondern von deprimirter Gestalt und mit wohlentwickelten Fortsätzen versehen.

In der Dorsalregion gelenken die Gelenkfortsätze der aufeinander-

folgenden Wirbel mit einander; aber in der Lenden- und Schwanzgegend verschwinden die hinteren Gelenkfortsätze, während die vorderen klein bleiben und den oberen Bogen des vorhergehenden Wirbels weder umfassen noch überragen. Dergestalt erlangt die Hinterhälfte des Rückgrates vollständige Biegsamkeit. Ein wahres Sacrum ist nicht vorhanden, die Wirbel, die man als sacrale bezeichnet, erhalten diesen Namen nur auf Grund ihrer Verbindung mit dem rudimentären Becken. Starke, subvertebrale Bogen finden sich an den Zwischengelenkknorpeln der Schwanzwirbel. Die Rippenköpfe gelenken in allen Wirbeln an den Wirbelkörpern. Die Rippenschäfte sind sehr dick, gerundet und von besonders massiger und lamellöser Struktur. Das schmale, verlängerte Brustbein stellt eine ungegliederte Knochenmasse dar, welche durch verknöcherte Sternalrippen mit den drei vorderen Paaren der Vertebralrippen gelenkt.

Im Schädel ist die verlängerte, subcylindrische Form des Hirnraumes bemerkenswerth, da dieselbe sehr scharf mit der Gestalt desselben Raumes in den Cetaceen contrastirt. Das sehr grosse Supraoccipitale erstreckt sich eine gute Strecke auf der Schädelfläche vor- und aufwärts, ohne indessen die Scheitelbeine, welche wie gewöhnlich in einer Sagittalnath zusammentreten, zu trennen. Die Stirnbeine sind zu breiten Supraorbitalfortsätzen verlängert. Die Nasenbeine fallen weg, so dass im trockenen Schädel die äusseren Nasenlöcher sehr weit und aufwärtsgerichtet erscheinen. Das Paukenbein ist ein dicker Ring, mit den O. periotica verschmolzen und sammt ihnen leicht vom Schädel zu trennen. Der Jochbogen ist ungewöhnlich kräftig. Die Praemaxillen bilden einen guten Theil der Rachenumgränzung; der Unterkiefer hat einen hohen, aufsteigenden Ast mit einem breiten Kronfortsatz.

Das Schulterblatt hat eine deutliche, an der normalen Stelle entwickelte Spina. Schlüsselbeine fehlen. Das Distalende des Humerus ist zu zwei Gelenkflächen entwickelt, an denen Radius und Ulna sich frei bewegen. Der Daumen ist rudimentär und den übrigen Zehen kommen nicht mehr als je drei Phalangen zu.

Das Becken ist rudimentär und die Knochen, welche die O. innominata repräsentiren, sind mit ihrem Proximalende an die Querfortsätze der letzten präcaudalen Wirbel befestigt; sie stehen senkrecht zur Körperaxe. In keinem der lebenden Sirenia ist eine Spur von Hintergliedmassen gefunden.

Der Zwischenkieferabschnitt des Gaumens und die entsprechenden Theile der Unterkiefer sind mit hügeligen, rauhen Hornplatten, aus verhärteter Epidermis gebildet, bekleidet; in der ausgestorbenen

Gattung **Rhytina** waren diese Platten, beim völligen Fehlen der Zähne, die einzigen Kauwerkzeuge. In **Halicore** (Dugong) sind Zähne vorhanden, die aber der vertikalen Ersatzzähne und des Emails entbehren, auch keine Wurzeln entwickeln; in **Manatus** hingegen sind Milchbackzähne vorhanden, die Mahlzähne sind bei ihm emaillirt und ihre Kronen zeigen doppelte Querfalten.

Dem erwachsenen Manatus fehlen Schneidezähne; im Dugong fehlen sie im Unterkiefer des Erwachsenen, aber beim Männchen ragen aus praemaxillaren Alveolen zwei hauzahnartige Schneidezähne, welche beim Weibchen in den Alveolen versteckt bleiben.

Der Foetus hat sowohl bei Manatus als bei Halicore Schneidezähne im Unterkiefer und in den Praemaxillen.

Eine mediane Einschnürung theilt den Magen in zwei Abschnitte und sein Cardialende besitzt eine eigenthümliche Drüse, das Pylorusende giebt in einigen Arten zwei Blindsäcke ab. Ein Blinddarm findet sich am Vereinigungspunkt des Dickdarmes mit dem Dünndarme. Speicheldrüsen sind wohlentwickelt.

Der apicale Theil des Septum ventriculorum ist tief gespalten, so dass die Herzkammern von einander etwa die Hälfte ihrer Ausdehnung hindurch geschieden sind. Es sind zwei obere Hohlvenen,

Fig. 103.

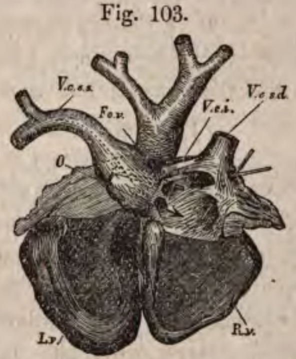


Fig. 103. Rückenansicht des Herzens von Dugong (Halicore), die Hohlräume sind offengelegt. R. v. Rechte Herzkammer; L. v. Linke Herzkammer; V. c. s. s. Linke obere Hohlvene; V. c. s. d. Rechte obere Hohlvene. V. c. i. Untere Hohlvene. F. o. v., Innerende eines blinden Divertikels des rechten Herzvorhofes, in welches eine Sonde eingeführt ist und das das For. ovale repräsentirt; O. Vorhof-Scheidewand.

sowie eine Eustachische Klappe vorhanden. Ausgedehnte venöse und arterielle Wundernetze sind in **Manatus** entwickelt. In Folge der grossen Länge der Brustregion bei bedeutender Kürze des Brustbeins, nimmt das Zwerchfell einen sehr ungewöhnlichen Verlauf, indem es von vorn nach hinten sehr schräg geht und dadurch ver-

ursacht, dass der obere Theil der Brusthöhle sich rückwärts über nahezu die ganze Bauchhöhle erstreckt. Die stark verlängerten Lungen füllen diesen Abschnitt des Thorax aus, während das breite Herz in dessen vorderem, sternalem Abschnitte liegt. Die Cart. arytenoidea sind nicht wie in den Cetaceen verlängert; eine breite und hohe Epiglottis ist im Stande die Glottis vollständig zu bedecken.

Ein dritter Bronchus ist nicht vorhanden.

Der Hautmuskel inserirt in breiter Fläche am Humerus und die subcaudalen Muskeln gehen nach vorn bis zu den hinteren Lendenwirbeln. Die Hauptmuskeln des Vorderarmes und der Hand sind vorhanden.

Die männlichen Sirenia besitzen Samenblasen, der Uterus ist zweihörnig.

Wir kennen zwei lebende Gattungen von Sirenien: den Dugong (Halicore), der an den Ufern des indischen Oceans und in Australien gefunden wird; und den Manatus, der auf die südamerikanischen und afrikanischen Ränder des atlantischen Oceans beschränkt ist.

Rhytina, eine dritte Gattung, die eine lederartige, fast haarlose Körperhaut und keine Zähne besass, war vor weniger als 100 Jahren in der Behringsstrasse häufig, ist aber jetzt vollständig ausgerottet.

Die miocäne Gattung Halitherium scheint deutlich, wenn auch gering entwickelte Hintergliedmassen besessen zu haben.

IV. Cetacea.

In dieser Säugethierordnung ist der Körper noch fischförmiger als in den Sirenia. Es ist keine Spur von Hals vorhanden, da der Umriss des Kopfes unmerklich in den des Körpers übergeht. Eine horizontal abgeplattete Schwanzflosse fehlt nie und sehr allgemein ist das Rückenintegument in eine mediane, seitlich comprimirte Rückenflosse ausgezogen. Der Körper ist von einer dicken, glatten Haut umgeben, unter welcher eine sehr dicke Fettlage sich befindet. Haare fehlen im erwachsenen Zustande fast gänzlich. Wie in den lebenden Sirenia sind nur die Vordergliedmassen vorhanden. Aeusserlich zeigen sie keine Andeutung einer Gliederung in die zwei Armabschnitte und Hand, sondern haben die Gestalt einer breiten, abgeplatteten Flosse ohne Spur von Nägeln.

Die eine oder zwei Oeffnungen, vermittelst welcher die Nase nach aussen mündet, sind stets auf die Höhe des Kopfes verlagert, also weit vom Schnauzenende entfernt. Ein drittes Augenlid ist nicht vorhanden und die sehr kleine Ohrenöffnung entbehrt der Ohrmuschel

völlig. Die Zitzen sind in der Zweizahl vorhanden und beim Weibchen in Depressionen zu jeder Seite der Vulva eingelagert.

Die Gelenkflächen der Wirbelkörper sind eben und die Fortsätze bleiben gewöhnlich lange Zeit distinkt. Das Rückgrat als Ganzes ist merkwürdig durch die Kürze des Hals- und die Länge des Lendenabschnittes; es sind manchmal mehr Lenden- als Rückenwirbel vorhanden. Ein Sacrum fehlt. Die Schwanzwirbel sind von den hinteren Lendenwirbeln nur durch ihre unteren Bogen zu unterscheiden. Dem zweiten Halswirbel fehlt der Zahnfortsatz und es ist sehr gewöhnlich, dass eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Halswirbeln, deren Körper oft so platt zusammengedrückt sind, dass sie Scheiben gleichen, verwachsen sind, und zwar entweder vermittelst der oberen Bogen, oder der Körper, oder aber Beider. Die Körper aller folgenden Wirbel sind im Verhältniss zu ihrem Bogen gross und die intervertebralen Faserknorpelscheiben sind ungemein dick, so dass durch sie dem Rückgrat ein hohes Mass von Biegsamkeit und Elasticität verliehen wird. Die Bogen der hinteren Rücken-, der Lenden- und Schwanzwirbel gelenken nicht durch Gelenkfortsätze miteinander. Die Körper der hinteren Schwanzwirbel verlieren ihre Fortsätze und werden polygonal.

Sehr wenige Rippen treten an ihren Distalenden mit dem Brustbein in Verbindung und im Gegensatz zu dem was bei den meisten Säugethieren Regel ist, ist das Proximalende in der Mehrzahl der Rippen bloss mit dem Querfortsatz, nicht aber auch mit dem Wirbelkörper verbunden.

Die Veränderungen des Schädels sind noch eigenthümlicher als die der Wirbelsäule. Die Form des Gehirnraumes ist sphäroidisch; die Kiefer sind stark verlängert; die Hauptverbreiterung des Oberkiefers findet in dem vor der Nasenöffnung liegenden Abschnitte statt. Die Schädelbasis als Ganzes ist von bemerkenswerther Breite und ihre obere Fläche von vorn nach hinten concav, so dass die Sella turcica sehr schwach angedeutet erscheint. Die Scheitelbeine sind vergleichsweise klein und treten nicht wie in anderen Säugethieren, in einer Sagittalnath zusammen; das Supraoccipitale sammt einem Interparietale ist zwischen sie eingeschoben und erstreckt sich nach vorn, wo es sich mit den Stirnbeinen vereinigt. Jedes Stirnbein ist nach aussen in eine grosse, die Augenhöhle deckende Knochenplatte ausgezogen. Das Schuppenbein sendet einen sehr starken und grossen Jochfortsatz nach vorn, um diesem supraorbitalen Stirnbeinfortsatze zu begegnen. Das eigentliche Jochbein, das die Augenhöhle von unten her umgrenzt, ist sehr dünn. Der sehr stark entwickelte Ober-

kiefer streckt sich nach hinten und aussen, indem er das Stirnbein berührt oder selbst den grösseren Theil von dessen Oberfläche überdeckt; nach vorn ragt er nahe bis zum Vorderende der Schnauze, so dass fast der gesammte obere Mundrand von ihm gebildet wird. Die Zwischenkiefer, wiewohl sie die ganze Länge der Mittellinie des Kiefers, von der äusseren Nasenöffnung bis zur Schnauze einnehmen, sind von dieser Umgrenzung fast ausgeschlossen.

Die Nasenbeine sind stets kurz und stellen in manchen Fällen blosse Knochenhöcker vor, welche hinter den äusseren Nasenöffnungen mit den Stirnbeinen verbunden sind. Die Riechmuscheln sind fast stets rudimentär und die Nasengänge sind, meistentheils in Folge der rudimentären Beschaffenheit und Kürze der Nasenbeine, fast senkrecht.

Die O. periotica sind mit Schuppenbein und Paukenbein lose vereinigt und mit den übrigen Schädelknochen gewöhnlich nur durch Knorpelmasse verbunden, so dass sie im trockenen Schädel leicht herauszunehmen sind. Die Paukenbeine sind in der Regel von beträchtlicher Grösse, dick und röhrenförmig.

Dem Unterkiefer kommt kaum ein Kronfortsatz zu und sein Ast hat keinen aufsteigenden Theil, da die Gelenkfläche an das Hinterende zu liegen kommt. Der Körper des Zungenbeins ist eine wohlentwickelte, breite Knochenplatte mit zwei Paaren kräftiger, verknöcherter Hörner.

Schlüsselbeine fehlen den Cetaceen. Ist die Spina des Schulterblattes vorhanden, so stellt sie einen niederen Grat vor, der nahe am Vorderende des Knochens liegt; aber dasselbe endigt gewöhnlich mit einem langen Acromialfortsatz und in manchen Fällen ist ein hervortretender, gerader, abgeplatteter Coracoidfortsatz vorhanden. Der Humerus ist kurz und die Gelenkflächen seines Distalendes stellen in den lebenden Cetaceen flache, in einem Winkel gegeneinander gebogene Facetten dar.

Ulna und Radius sind kurze, seitlich comprimirte Knochen ohne jede Fähigkeit sich aneinander zu bewegen und in allen lebenden Cetaceen auch ohne Beweglichkeit am Humerus. Die Handwurzel ist oft unvollständig verknöchert. Sind die Handwurzelknochen vollständig, so erscheinen sie polygonal und einem faserigen Gewebe eingebettet, nicht aber durch mit Synovialhäuten versehene Flächen aneinander gelenkt. Der Vorderzehen sind es nicht mehr als fünf, aber in jedem derselben finden sich stets mehr als drei Phalangen.

Das Becken ist durch zwei Knochen repräsentirt, welche mit der Rückgrataxe parallel liegen, beim Männchen den Corpora cavernosa

Ansatzpunkte bieten und daher wohl als Vertreter der Sitzbeine zu betrachten sind. Sie sind verlängert, oben convex, unten concav, und mit der Wirbelsäule nur durch Fasergewebe verbunden. In wenigen Cetaceen (Balaenoidea) scheinen Knöchelchen, die nach aussen von den Beckenknochen liegen, die Oberschenkelbeine anzudeuten, aber weitere Spuren der Hintergliedmassen sind nicht bekannt.

Den meisten Cetaceen fehlen die Muskeln, welche in anderen Säugethieren Vorderarm und Hand bewegen, indem bloss diejenigen vorhanden sind, welche den Humerus am Schulterblatt bewegen.

In keinem der lebenden Cetaceen haben die Zähne verticalen Ersatz oder mehr als eine einzige Wurzel. Die Alveolen sind oft unvollständig von einander geschieden. Die Zahnzahl variirt sehr erheblich, aber im Charakter sind sie fast immer nahezu gleichförmig. Speicheldrüsen scheinen zu fehlen. Der Magen ist complicirt, indem er in wenigstens drei Kammern geschieden ist, deren erste eine Art von Pansen, mit dickem Epithel ausgekleidet darstellt; die letzte Magenkammer ist der Sitz der eigentlichen Verdauung.

Arterien und Venen bilden grosse Wundernetze, welche in der Brusthöhle besonders deutlich hervorragen, wo sie jederseits des Rückgrats und in den Intercostalräumen liegen.

Der weiche Gaumen ist merkwürdig lang und muskelreich. Epiglottis und Cart. arytenoideae sind mehr oder weniger vorgestreckt, so dass sie der Glottis eine Trichterform geben, deren Spitze von dem weichen Gaumen umfasst wird, so zwar, dass ein continuirlicher Luftcanal zwischen inneren Nasenöffnungen und dem Kehlkopf gebildet wird, zu dessen Seiten das Futter die Kehle hinabgleitet. Die sehr kurze Luftröhre giebt vor ihrer Theilung den sogenannten dritten Bronchus an die rechte Lunge ab, wie bei den Bären, Walrossen und Wiederkäuern.

Die Nieren sind tief gelappt. Die Hoden bleiben stets in der Bauchhöhle, und Samenblasen sind nicht vorhanden. Der Penisknochen fehlt. Der Uterus ist tief zweihörnig und die Foetalzotten sind wie bei den andern Säugethieren mit diffuser Placenta über das Chorion zerstreut.

Die Cetacea können in drei Gruppen getheilt werden. Balaenoidea, Delphinoidea und Phocodontia[1]).

---

[1]) Betreffs näherer Angaben über die Charaktere der lebenden Cetacea verweise ich den Leser auf Prof. Flowers treffliche Arbeit: „Ueber die Osteologie von Inia und Pontoporia“ (Trans. Zool. Society 1867).

In den Balaenoidea communiciren die Nasenkammern mit der Aussenwelt vermittelst zweier Oeffnungen, die willkürlich vom Thiere geschlossen werden können und den Namen Spiracula führen. Dieselben stehen in keiner Verbindung mit zwischen Schädel und Haut gelegenen Aussackungen der Nasengänge.

In der Wirbelsäule kommt keiner einzigen Rippe ein vollständiger Rippenhals nebst Capitulum zu, indem die Köpfe auch der vordersten Rippen mit den Wirbelkörpern nur durch Bandmasse vereinigt sind; die Hauptverbindung also aller Rippen und die einzige Verbindung der Mehrzahl unter ihnen ist die mit den Querfortsätzen der Wirbel. Das kurze, breite Brustbein ist nur mit der ersten Rippe

Fig. 104.

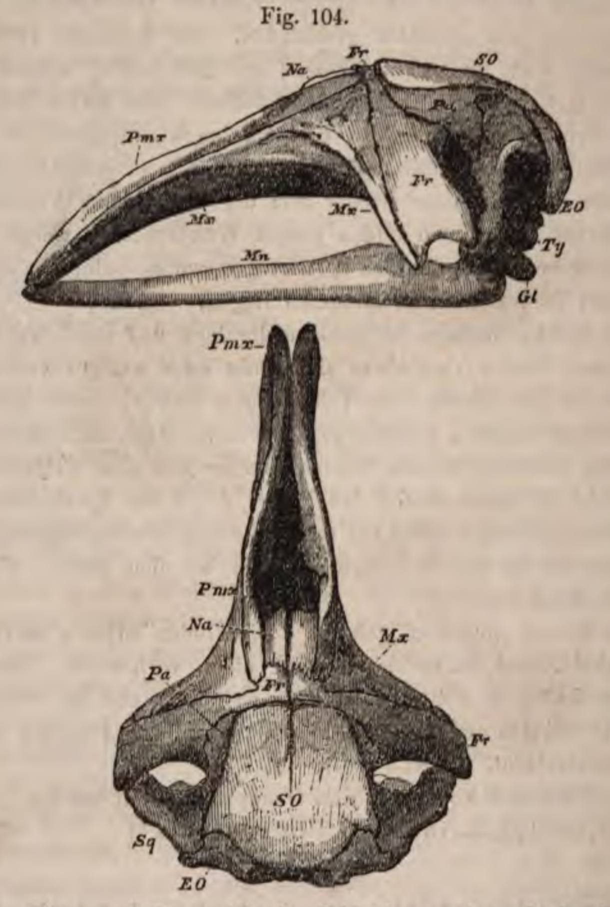


Fig. 104. Seiten- und Oberansicht des Schädels von einem fötalen Wal (Balaena australis). Die Jochbeine fehlen und die Figur deutet die Auswärtsbiegung des Unterkieferastes (Mn.) nicht genügend an.

verbunden und die Verbindung ist direkt, so dass Sternocostalstücke nicht vorhanden sind.

Der Schädel (Fig. 104) ist im Verhältniss zum Körper ausnehmend gross und fast symmetrisch. Die Nasenknochen, Na., wenn auch kurz, sind dennoch länger und denen der gewöhnlichen Säugethiere näherstehend, als bei anderen Cetaceen der Fall. Der Oberkiefer, Mx., erstreckt sich vor dem grossen supraorbitalen Fortsatz des Stirnbeines, Fr., nach aussen, deckt aber nicht das Stirnbein. Ein besonderes Thränenbein fehlt. Jeder Ast des Unterkiefers, Mn., ist nach aussen convex, nach innen concav; der Raum zwischen den Unterkieferästen ist bedeutend grösser als die Weite des Ober- und Zwischenkieferabschnittes des Schädels, der nach seinem Vorderende zu abnimmt und nach oben mehr oder weniger convex, nach unten aber concav ist. Die zwei Unterkieferäste sind nur durch Bandmasse in der Symphyse vereinigt.

Fig. 105.



Fig. 105. Gehörknochen der erwachsenen Balaena australis. In der oberen Abbildung von innen, in der unteren von aussen gesehen. Eu. Eustachische Röhre; Au., äusserer Gehörgang; Sty. Verknöcherte Wurzel des Stielfortsatzes.

In den fötalen Balaeniden werden kleine Zähne entwickelt, welche aber bald abgeworfen werden, worauf die sogenannten Barten, das Fischbein, dieselben ersetzen. Jeder dieser Körper ist dreieckig,

mit dickem glatten Aussenrand versehen, der von oben nach unten etwas concav und in der ursprünglichen Lage nahezu vertical steht und von der grossen Unterlippe bedeckt wird. Der Oberrand der Platte ist ebenfalls leicht concav und auf einer querverlaufenden Erhöhung des Gaumens befestigt. Von dieser Erhöhung aus gehen gefässreiche Papillen in Höhlungen von entsprechender Grösse, welche mit einander parallel in dem Fischbeine lagern. Die dritte Seite der dreieckigen Barte ist etwas convex und indem sie von oben nach unten und aussen sich senkt, giebt sie eine Anzahl fadenförmiger Fortsätze ab, die wie Ausfransungen des Fischbeins erscheinen. Ist der Mund geschlossen, so schliessen die gefransten Ränder dieser zahlreichen, gedrängt stehenden Platten, welche in der Mitte jeder Reihe am längsten und an den Enden am kürzesten sind, einen Raum ein, dessen Boden von der grossen, fleischigen Zunge gebildet wird. Durch Heben der Zunge können die im Munde eingeschlossenen festen Stoffe in die Kehle gedrängt und verschluckt werden, während das Wasser, in dem sie etwa schwammen, durch die Barten hindurch nach aussen getrieben wird. Der Wal ernährt sich, indem er dieses Reusenwerk funktioniren lässt, wenn er die Schwärme kleiner Mollusken, Krebse und Fische, wie sie beständig an der Meeresfläche gefunden werden, durchschwimmt. Er öffnet das geräumige Maul und läst die Mundhöhle sich mit dem Seewasser sammt dessen zahllosen Bewohnern erfüllen, drückt dann mit dem Unterkiefer gegen die Barten und verschluckt, nachdem er das Wasser durch letztere ausgestossen hat, die auf seiner gewaltigen Zunge gestrandeten Thiere.

In einigen Balaenoidea z. B. Balaena rostrata, sind die Cart. cricoidea und die Luftröhrenringe vorne unvollständig und ein grosser Luftsack ist in dem cricothyroidealen Zwischenraum entwickelt. Die Balaenoidea besitzen Riechnerven und ein kleines, aber deutliches Riechorgan. Die Sclerotica des Auges ist enorm entwickelt und der Sehnerv ist von einem Rete mirabile umgeben. Das Trommelfell steht mit dem Hammer in Ligamentverbindung; die halbkreisförmigen Canäle sind sehr klein, aber die Schnecke ist gross und macht nur 1½ Windungen. Die Muskeln des Vorderarmes und der Hand fehlen nicht ganz.

Die ächten Wale (Balaena) und Finnwale (Megaptera, Balaenoptera etc.) gehören in diese Gruppe.

b. In den Delphinoidea öffnen sich die Nasenkammern mit bloss einem Spiraculum auf dem Kopfe; auch sind sackförmige Ausweitungen verschiedener Grösse von den Wänden des Ganges aus

entwickelt, der diese Oeffnung mit den knöchernen Nasengaumengängen verbindet; dieselben liegen zwischen der Haut und der Aussenfläche des Schädels.

Mehr oder weniger Rippen besitzen Hals und Kopf, wobei die Capitula gleichwie bei anderen Säugethieren mit den Körpern der Wirbel gelenken. Das verlängerte Brustbein ist fast stets aus verschiedenen in einer Längsreihe angeordneten Stücken zusammengesetzt; knorpelige oder knöcherne Sternalrippen sind in grösserer oder geringerer Zahl vorhanden.

Die Nasenbeine sind sehr kurz, ihre Oberseite ist höckerartig; gleich den Oberkiefern sind sie unsymmetrisch entwickelt, so dass der Gesichtsabschnitt des Schädels verschoben erscheint.

Die Oberkiefer, nach hinten ausgebreitet, bedecken die Orbitalfortsätze des Stirnbeins ganz oder zum Theil. Das Thränenbein ist gewöhnlich klein und mit dem dünnen Jochbein verschmolzen, aber es kann auch gross und deutlich auftreten. Die Unterkieferäste sind nach aussen nicht gebogen und treten in einer längeren oder kürzeren Symphysis zusammen; auch ist der Unterkiefer als Ganzes nicht merklich breiter als der entsprechende Abschnitt des Ober- und Zwischenkiefertheiles des Schädels.

Zähne sind auch nach der Geburt stets vorhanden und werden niemals durch Barten ersetzt. In der Regel zahlreich, sind sie nur in einigen Fällen hinfällig und an Zahl gering. Wo nur ein bis zwei Zähne persistiren, wie im Narwal, können sie die Form gewaltig verlängerter Stosszähne annehmen.

In diese Abtheilung gehören: Physeteridae, Platanistidae und Delphinidae.

Den Physeteridae kommen funktionirende Zähne nur im Unterkiefer zu. Die Assymetrie des Schädels ist scharf ausgeprägt; Oberkiefer- und Stirnbeine sind im Erwachsenen in der Weise ausgezogen, dass sie eine Art Becken auf der oberen und vorderen Schädelfläche bilden. Die Flügelbeine treten in der unteren Mittellinie zusammen und die Unterkiefersymphyse ist in manchen Fällen ungemein lang.

Die grössere Zahl der Halswirbel ist verwachsen. Die hinteren Rippen verlieren die tuberculare, behalten aber die capitulare Gelenkverbindung mit dem Wirbelkörper bei. Die Rippenknorpel sind nicht verknöchert. Die Brustglieder sind klein. Eine Rückenflosse ist in der Regel entwickelt.

Die eigentlichen Spermwale (Physeterinae) haben einen enormen Kopf mit stumpfer quadratischer Schnauze, an deren vorderem

oberen Rande sich das Spiraculum befindet. Die Zähne kommen nur im Unterkiefer zu voller Entwickelung. Das Schädelbecken ist ausserordentlich ausgedehnt und mit lockerem Bindegewebe erfüllt, in welchem das eigenthümliche Sperma Ceti enthalten ist. Ambra grisea, eine Art von Bezoar, wird im Magen des Cachelot gefunden und rührt anscheinend von den Fettstoffen her, welche die diesen Thieren zur Nahrung dienenden Cephalopoden enthalten. In der zweiten Gruppe der Physeteridae, — Ziphiinae oder Rhynchocoeti — in welche der Flaschennasenwal (Hyperoodon) gehört, finden sich bloss ein oder zwei Paare vollständig entwickelter Zähne

Fig. 106.

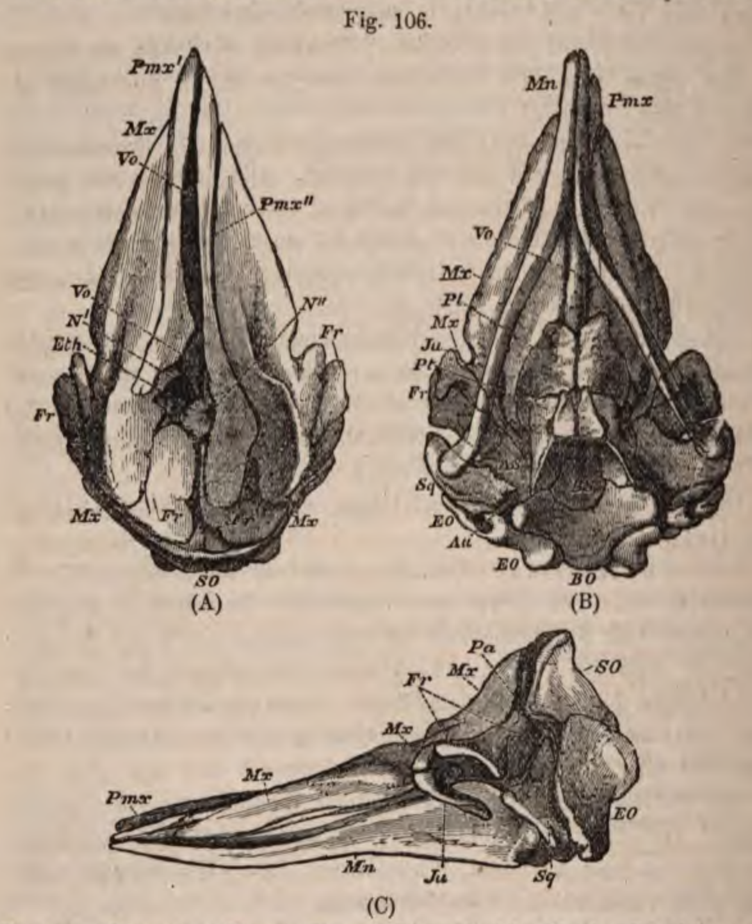


Fig. 106. Ober- (A), Unter- (B) und Seiten-Ansicht (C) des Schädels eines fötalen Cachelot (Physeter). Die Nasenbeine sind in der Oberansicht nicht gezeichnet und das Hinterende des Jochbeins ist in der Seitenansicht aus seiner natürlichen Verbindung mit dem Squamosum herausgerückt.

im Unterkiefer. Einige lebende und zahlreiche fossile (mittel- und spättertiäre) Gattungen dieser Cetaceen sind durch ihr langes, durch die feste Verknöcherung und Verwachsung der Zwischenkiefer-, Oberkiefer- und Siebbeine gebildetes Rostrum merkwürdig.

Die Platanistidae leben in Flüssen und an Flussmündungen, im Ganges und in Südamerika. Die Halswirbel sind nicht verwachsen und die Rippenknorpel nicht verknöchert. Capitula und Tubercula der Rippen fliessen nach hinten zu zusammen. Die Unterkiefersymphyse ist ausserordentlich lang, die Kiefer selbst schmal. Zahlreiche Zähne mit comprimirter Spitze stehen in beiden Kiefern, die Augen sind klein und werden in Platanista rudimentär.

In den Delphinidae (Delphine, Tümmler etc.) sind die Zähne mit der schon erwähnten Ausnahme des Narwal, in der Regel in beiden Kiefern zahlreich.

Die vorderen Halswirbel sind allgemein verwachsen. Die hinteren Rippen verlieren ihre Capitula und gelenken nur mehr mit den Querfortsätzen. Die Rippenknorpel sind wohlverknöchert. Die Unterkiefersymphyse beträgt nicht mehr als 1/3 der Gesammtlänge der Unterkieferäste. Stirn- und Oberkieferbein sind an ihren Rändern nicht auffallend nach oben ausgewachsen.

Da der gemeine Delphin (Phocaena communis) dasjenige Glied der Gruppe der Cetaceen ist, welches am häufigsten zu erhalten ist, wird es nützlich sein, etwas eingehender über seine wichtigeren anatomischen Merkmale zu sprechen.

Das erwachsene Thier ist gewöhnlich 5—6 Fuss lang und ist mit einer glatten, haarlosen Haut bedeckt; einige wenige Haare sind um den Mund des jüngeren Thieres zu finden.

Der Umriss des Vordertheiles des Schädels ist sehr convex und besitzt in der Mittellinie das Spritzloch (Spiraculum), dessen Form die eines Halbmondes mit abwärts und vorwärts gekehrten Spitzen ist. Die Augen sind klein und weit nach unten, in der Nähe des hinteren Endes der Mundspalte gerückt, welche von dichten, festen Lippen umgrenzt ist. Die Gehöröffnung liegt etwa 3/4 Zoll hinter den Augen und ist so klein, dass sie nur schwer gesehen wird. Die Geschlechtsöffnung liegt beim Männchen weit vor dem After, während dieser Zwischenraum beim Weibchen, indem er die Zitzentaschen birgt, viel geringer ist. Ausser der platten Schwanzflosse ist eine hervortretende senkrechte Rückenflosse vorhanden. Unmittelbar unter der Haut liegt, wie bei andern Cetaceen, eine dicke Thranschicht.

Die schwammige Knochentextur, der Mangel von Markhöhlen in den Gliedmassenknochen, die langdauernde Sonderung der Wirbelkörperepiphysen nähern die Delphine den anderen Cetaceen, nicht weniger die Kürze des Hals- und die Länge des Lendenabschnitts des Rückgrates.

Die sieben Halswirbel sind alle verwachsen, und der Atlas, der im Vergleich zu den übrigen sehr gross ist, ragt nach den Seiten und oben über dieselben hinaus. Die Körper der hinteren Halswirbel sind so breit und kurz, dass sie mehr nur Knochenplatten darstellen. Es sind 28 Rücken-Lendenwirbel

vorhanden, von denen 15 der Rückenregion angehören. Mit Ausnahme der vordersten sind in all diesen Wirbeln die Gelenkfortsätze rudimentär; lange accessorische, von der Vorderseite der oberen Bogen entwickelte Fortsätze umfassen lose die Dornfortsätze der vorhergehenden Wirbel. In Verbindung mit der Dicke der Intervertebralligamente giebt diese Anordnung dem Rückgrat eine grosse Biegsamkeit. Die Querfortsätze der hinteren Dorsal- sowie der Lendenwirbel sind sehr lang. Es sind fünf Paar ächter Rippen vorhanden. Die Sternebrae verwachsen zu einem langen Brustbein. Die vorderen Schwanzwirbel sind mit starken unteren Bogen versehen und in ihren Querfortsätzen finden sich Löcher, durch welche Zweige der Aorta hindurchgehen.

Der Schädel hat in Folge der Verlängerung der Kiefer und der kugeligen Form der Hirnschale die Gestalt einer Flasche. Eine kaum merkliche Assymetrie tritt an der Basis des Oberkiefers auf.

Im Längsschnitt des Schädels sind die Abflachung und Aufwärtsbiegung des Schädelgrundes, die ausserordentliche Seichtheit der Sella turcica, die Gegenwart eines verknöcherten Tentorium und die breite, undurchbrochene Vorderwand an Stelle der siebförmigen Platte des Ethmoideum, auffallende Besonderheiten. Die Nath zwischen Basi- und Praesphenoid ist bleibend. An dem Schädelgrunde giebt das Basioccipitale nach aussen und unten starke Fortsätze ab, welche zusammen mit einem Proc. paramastoideus des Exoccipitale und dem Schuppenbein eine Kammer bilden, in der die verschmolzenen Pauken- und periotischen Knochen enthalten sind. Die Ex- und Supraoccipitalia bilden zusammen mit den Interparietalia die ganze Hinterwand, sowie die Mitte des Schädeldaches, indem sie die Scheitelbeine ganz, die Stirnbeine aber zum Theil auseinanderschieben und so die Nasenbeine erreichen.

Das Basisphenoid ist mit den kleinen fast horizontalen Alisphenoidea verschmolzen; sphenoidale Flügelfortsätze sind nicht vorhanden. Die Scheitelbeine sind klein und nehmen nur die Unter- und Seitenwände des Schädels ein. Die Stirnbeine sind sehr breit und ausgedehnt und da wo sie die Vorderwand des Schädels bilden, vollkommen verschmolzen; sie treten hinten und oben auseinander, um das Interparietale zwischen sich zu nehmen. Die supraorbitalen Fortsätze sind ausserordentlich gross und nicht nach hinten und aussen wie bei den Bartenwalen, sondern nach vorn und aussen gerichtet. Der grössere Theil der Oberfläche der Stirnbeine und ihrer Orbitalfortsätze ist rauh und von den ausgebreiteten Oberkieferknochen bedeckt, welche nur einen schmalen, bandförmigen, glatten Querstreifen der Stirnbeine auf der oberen und vorderen Seite des Schädels sehen lassen. Die rauhe Fläche ist durch zwei seichte Furchen markirt, welche von unten nach oben gehen und sowohl gegeneinander als gegen die Mittellinie zu convex sind; entsprechende Furchen zeigen sich auf der Unterseite der ausgebreiteten Proximalenden der Oberkieferknochen; in der normalen Lage der Knochen bilden diese aufeinanderpassenden Furchen zwei Canäle, welche vorn und oben blind sind. Im lebenden Thiere sind diese Canäle mit Luft erfüllt und communiciren mit den Luftkammern des Schädels sowie mit den eustachischen Röhren.

Die schmalen Zwischenkiefer sind mit den Innenrändern der Oberkiefer verwachsen und tragen nur wenig zur Bildung des Alveolarrandes des Oberkiefers bei. Die Alveolen sind nicht vollständig von einander getrennt. Die Flügelbeine treten am Gaumen nicht zusammen; ihre Form ist eine eigenthüm-

lich ausgehöhlte und sie sind für den Durchtritt der Enden der eustachischen Röhren in die Nasengänge durchbohrt. Diese letztern stehen nahezu senkrecht und sind durch ein grosses, starkes Pflugscharbein von einander geschieden. Ihre Aussenöffnungen sind in Folge der geringen Grösse, der Höckerform und der Rückwärtsverlagerung der Nasenbeine ganz unbedeckt gelassen. Das Schuppenbein ist verhältnissmässig klein, besitzt aber dafür den für die Cetaceen charakteristischen, grossen Jochfortsatz, der sich nach vorne bis nahe zum Hinterende des Supraorbitalfortsatzes erstreckt und mit dem dünnen Jochbein sich verbindet.

Die O. periotica bilden eine dichte Knochenmasse, welche mit dem nicht weniger schweren und dicken, röhrenförmigen Paukenbein verwachsen ist. Der Zitzenbeinabschnitt derselben passt ziemlich genau in einen Einschnitt der schon oben beschriebenen Kammer und wird dadurch im trockenen Schädel, von dem er übrigens sehr leicht zu trennen ist, festgehalten.

Ist das Os tympanico-perioticum sammt allen Gesichtsknochen weggenommen, so sind im Schädelgrunde nur noch zwei Paar Oeffnungen zu sehen. Das vordere derselben lässt den 2., 3., 4. und die vorderen Abtheilungen des 5. und 6. Nerven durchtreten und entspricht den For. optica und sphenorbitalia. Das hintere nimmt den Platz der For. ovalia, lacerata poster., und jugularia ein und nach rückwärts münden in sie auch die For. condyloidea. Die Symphyse der Unterkieferäste ist nur kurz. Der Zungenbeinkörper ist breit, sechseckig und besitzt zwei schlanke vordere und zwei breite und platte hintere Hörner.

In Normallage stehen die Vordergliedmassen so vom Körper ab, dass ihre flache Oberseite etwas nach hinten und die Unterseite etwas nach vorn gerichtet ist. Die Handwurzel enthält 6 bis 7 Verknöcherungen. Die Phalangenzahl ist, vom Daumen angefangen, 2, 8, 6, 3, 2.

Die Beckenknochen sind verlängerte, leicht gebogene Knochenstäbe. Mit ihren Längsaxen laufen sie der Wirbelsäule parallel, indem ihre Convexität nach oben, das dünnere Ende nach vorn gerichtet ist und liegen von den Wirbeln etwa einen Zoll entfernt; ihre Hinterenden hingegen liegen ganz nahe am dritten unteren Bogen des Schwanzes. Hinter seiner Mitte zeigt jeder dieser Knochen eine platte Verdickung zur Anheftung des Corp. cavernosum seiner Seite.

Der sehr stark entwickelte Hautmuskel liegt zwischen zwei Fettschichten, deren dickere oberflächliche ihn von der Haut, die dünnere, tiefer liegende von den unterlagernden Muskeln trennt. Man kann ihn auf jeder Seite in zwei breite Schichten, eine dorsale und eine ventrale scheiden, welche vom Hinterhauptskamm und den Unterkieferästen bis zum Schwanze zu verfolgen sind. Beide Abtheilungen geben starke Bündel an das Oberarmbein ab, die als kräftige Adduktoren, Abduktoren, Pro- und Retraktoren der Flosse wirken. Ein M. trapezius ist nicht vorhanden und der Vertreter des M. latissimus dorsi ist sehr klein. Ein kräftiger M. occipito-humeralis, vom O. paramastoideum zu Tuberositas humeri verlaufend, scheint den M. cleido-mastoideus sowie den clavicularen Theil des M. deltoideus darzustellen. Ein M. costo-humeralis geht vom Brustbein zur Tuberositas humeri interior. Ein kleiner M. coracobrachialis verläuft von der Spitze des Pr. coracoideus ebendahin. Den M. pectoralis major scheint ein Muskel zu vertreten, der vom Brustbein nahe den Anheftungsstellen der dritten und vierten Rippe

entspringt und sich an der Ulna inserirt. M. triceps extensor wird von Sehnenfasern dargestellt, in denen, jedoch nicht immer, Muskelbündel sich finden, welche von der Hinterseite des Oberarms zur Ulna gehen. Die übrigen Vorderarm- sowie sämmtliche Handmuskeln fehlen. Die Rückenmuskeln bilden vom Hinterhaupt bis zum Schwanz eine dicke continuirliche Schicht und an der Unterseite der Wirbelsäule gehen die Subcaudalmuskeln in ähnlicher Weise bis zur Mitte des Thorax nach vorn. Ein M. ischiocaudalis geht jederseits von den vorderen unteren Wirbelbogen zu den Sitzbeinen. Zwischen ihren Anheftungspunkten verläuft eine den After stützende Aponeurose; M. ischio-cavernosi verlaufen zwischen den Corp. cavernosa und den Sitzbeinen.

Dem Zwerchfell kommt kein sehniger Mittelpunkt zu. Seine Muskelstützen sind sehr dünn und werden, zwischen Nieren und Rückgrat verlaufend, sehnig; sie sind bis zum 9. Lendenwirbel an den Ventralseiten der Wirbel befestigt. Eine starke, faserige Aponeurose setzt sich über die M. subvertebrales hinaus bis zu den Beckenknochen fort. Zwischen diesen Knochen und den Enden der Querfortsätze des 28. und 29. Wirbels (vom ersten Rückenwirbel an gezählt) ist die Aponeurose so stark, dass sie fast ein besonderes Faserband, das die Stelle der Darmbeine einnimmt, darstellt. Der Ureter liegt zwischen der Ischio-Vertebralfascie und dem Bauchfell.

Die Zähne sind klein, zahlreich, ihre Kronen stumpf und eingeschnürt. Die Kehle ist in der Mitte getheilt, indem der weiche Gaumen in einen Muskeltrichter verlängert ist, dessen Mündung genau auf den eingeschnürten Hals des Kegels passt, in welchen Epiglottis und Cart. arytaenoideae ausgezogen sind. So ist die bei den Beutelthieren vorübergehende Anordnung hier bleibend geworden.

Der Magen ist in drei Säcke getheilt; der erste ist weit, conisch und mit einer weissen, rauhen Epithelhülle ausgekleidet. Die Speiseröhre mündet in ihn unmittelbar. Die Oeffnung zwischen dem ersten und zweiten Magen liegt nahe dem Cardialende der Speiseröhre und wird von einer rauhen, stark hervortretenden Lippe umgeben; von ihr leitet ein etwa zolllanger Canal, dessen Lumen die Einführung des Fingers erlaubt, und ähnlich dem ersten Magen mit weissem Epithel ausgekleidet ist, in den zweiten Magen. Diesen kleidet eine höchst gefässreiche, weiche Schleimhaut aus, die etwa zehn starke Falten besitzt, welche durch tiefe Furchen getrennt und durch Querwülste unterbrochen sind. Ein enger, gebogener Canal führt aus diesem in den dritten Magen, welcher röhrenförmig und auf sich selbst zurückgebogen ist; auch seine Innenseite bildet eine ganz weiche Haut. Von hier führt eine kleine, kreisrunde, pylorische Oeffnung in das ausgeweitete Vordertheil des Zwölffingerdarms, welches wohl manchmal als vierter Magen angesehen wurde; die Längswülste seiner auskleidenden Haut sind Fortsetzungen derer des Zwölffingerdarmes. Hart über diesem erweiterten Darmabschnitt münden die vereinigten pankreatischen Gallengänge. Es fehlt der Blinddarm sowie jede Abgrenzung zwischen Dick- und Dünndarm. Die zweilappige Leber ist ohne Gallenblase.

Im Herzen ist die Fossa ovalis deutlich, hingegen fehlt die eustachische, sowie die thebesianische Klappe. Die untere Hohlvene ist lang und weit, jedoch in der Nähe des Herzens nicht besonders ausgeweitet. Es gehen keine Muskelfasern vom Zwerchfell in sie ein. Auch die Aorta und die Lungenarterien sind am Ursprung nicht erweitert. Den Arterien wohnt eine starke Tendenz zur Plexusbildung inne. So lassen die inneren Carotiden ausgebreitete Netz-

werke entstehen, die mit Plex. vertrebrales communiciren und durch den gesammten Rückgratscanal sich erstrecken. Die A. brachialis gabelt sich in zwei Aeste, welche zahlreichen parallelen Zweiglein Ursprung geben. Die A. intercostales sind die Hauptquelle der grossen Plex. thoracici, welche in der Dorsalhälfte des Thorax zu den Seiten der Wirbelsäule liegen. Endlich umgiebt ein arterielles Wundernetz die Schwanzaorta. Die Venen bilden Plexusse, welche denen der Arterien entsprechen und mit ihnen sich verflechten; ein sehr grosser venöser Plexus liegt auf den M. subvertebrales in der Bauch- und Brusthöhle.

Die Respirationsapparate des Delphins bieten viele merkwürdige Besonderheiten. Der Umriss des Vordertheils des Kopfes, wenn letzterer mit Haut bekleidet, ist sehr convex — die darauf folgende Gesichtsregion des Schädels hingegen sehr concav. Den Zwischenraum zwischen beiden nimmt theilweise Faser- und Fettgewebe, theils eine eigenthümlich gestaltete ausgesackte Spritzkammer ein, welche das einfache Spritzloch mit doppelten äusseren Nasenöffnungen in Verbindung setzt. Unmittelbar über letzteren liegen zwei Klappen, eine vordere und eine hintere, welche die Communication zwischen ihnen und der Kammer schliessen, wenn dieselbe nicht durch Druck von unten her forcirt wird. Jeder Nasengang ist, soweit die Klappen reichen, vom andern völlig getrennt; die Mitte der letzteren ist an die Scheidewand befestigt, so dass man wohl sagen kann, es habe jede Oeffnung zwischen den Nasengängen und der Spritzkammer zwei Klappen. Jeder Nasengang, sobald er nicht mehr vom Knochen eingeschlossen ist, entsendet zwei Diverticula, eines nach vorn, ein anderes nach hinten. Das vordere, zwischen der Vorderklappe und dem Zwischenkiefer gelegen, ist ein einfacher mit dünner, glatter, schwarzer Membran ausgekleideter Sack. Das hintere Diverticulum liegt zwischen den Nasen- und Siebbeinen. Durch einen Wulst ist es unvollständig getheilt, ist rund um die Vorderklappe und vor dieselbe verlängert und endigt in der Mittellinie über dem vorderen Sacke blind. Die Spritzkammer selbst ist jederseits in einen grossen Sack ausgezogen, dessen Wände als starke Parallelwülste entwickelt und mit schwarzer, papillenreicher Haut ausgekleidet sind. Die Wände dieser Säcke sind stark und elastisch. Lagen von Muskelfasern gehen von der Hinterhauptskante zur hinteren Lippe des Spritzloches und von den Oberkieferrändern zu dessen vorderer Lippe. Ihre Funktion besteht in der Oeffnung des Loches und der Compression der Säcke. Ein Sphinkter ist nicht vorhanden, da die Form des Spritzloches dasselbe einfach durch Zusammenlegen seiner Wände sich schliessen lässt, sowie durch den Druck des Wassers auf dieselben. Kommt ein Delphin auf die Wasserfläche, um zu „blasen“, so ist die Gestalt der concaven Hinterlippe des halbmondförmigen Spritzloches nicht merklich verändert, aber die Vorderlippe ist nach unten und vorn gedrückt, so dass ihre Oberfläche etwas deprimirt und sein freier Rand fast gerade wird, so dass die vollständig geöffnete Mündung die Form eines Halbmondes annimmt. Gleichzeitig wird die Luft mit einem brausenden Tone ausgestossen. Die Art der Einathmung muss sehr rasch vor sich gehen, da das Spritzloch nach beendigter Ausathmung nur sehr kurze Zeit offen bleibt. Tauchen die grösseren Cetaceen zum Athmen auf, so verdichtet sich die ausgeblasene Luft sogleich zu einem Wölkchen, und wenn die Ausathmung beginnt noch ehe das Spritzloch über die Oberfläche gelangt ist, so mag gleichzeitig mit dem heftig ausgestossenen Luftstrom einiges Wasser aufgeworfen werden,

was dann den Anschein des sogenannten Spritzens oder Speiens der Wale hervorbringen mag, aber nicht, wie oft behauptet wird, eine Folge des Ausstossens von in den Mund aufgenommenem Wasser durch die Nasenlöcher darstellt.

Die Epiglottis ist vorne und die Cart. arytaenoideae hinten in eine sich verjüngende Röhre verlängert, welche an der Spitze sich zu einem Knoten verdickt. Der muskulöse, weiche Gaumen umfasst letzteren so fest, dass er nicht ohne erhebliche Anstrengung weggezogen werden kann. Auf diese Weise sind die nasalen Luftcanäle und die Glottis in vollständiger Continuität erhalten, während der Delphin mit geöffnetem Maule durch das Wasser seiner Beute nachschwimmt. Der Punkt, an welchem der dritte Bronchus an die rechte Lunge abgegeben wird, ist von der Gabelungsstelle der Luftröhre durch vier Ringe getrennt. Die Lungen sind ungelappt und ihr Gewebe ist sehr dicht und elastisch.

Die Gehirnhemisphären sind, zusammengenommen, breiter als lang. In der Oberansicht lassen sie nicht mehr als $^1/_7$ des Kleinhirns unbedeckt, während sie an den Seiten dasselbe bedeutend überragen. Die Aussenfläche der Hemisphären ist sehr stark gewunden; die Gyri sind zahlreich und durch tiefe Sulci getrennt. Es ist eine gut markirte Sylvische Spalte mit Lobus centralis oder Insula vorhanden. Das Rudiment eines hinteren Hornes ist im seitlichen Ventrikel beobachtet. Das Corp. callosum ist im Verhältniss zur Grösse der Hemisphären klein zu nennen und die Commiss. anterior ist fast ganz verkümmert. Dem verlängerten Mark kommen Corp. trapezoidea zu. Die Riechnerven fehlen — ein Umstand, welcher mit der völligen Abwesenheit ethmoidaler Muscheln übereinstimmt. Das Auge hat eine dicke Sclerotica; ein M. choanoideus ist vorhanden; die Nickhaut fehlt. Die äussere Gehöröffnung ist so klein, dass sie leicht übersehen werden kann. Der Gehörgang ist eine enge circa 2 Zoll lange geschlängelte Röhre, das Trommelfell ist aussen concav und, wie gewöhnlich bei den Cetaceen, durch ein Band mit dem Griff des Hammers verbunden. Im Steigbügel findet sich nur eine schmale Oeffnung. Der M. tensor tympani entspringt wie bei den Carnivoren von einer Vertiefung in der Ohrknochenmasse.

Die Eustachische Röhre läuft durch das Loch des Flügelbeins und mündet an dessen Innenseite in den Nasengang. Nahe bei ihrem Ursprung communicirt sie durch eine ovale Oeffnung mit einer merkwürdigen Luftkammer, welche sich zwischen der Ohrknochenmasse und dem Schädelgrund nach hinten, und zu der Unterseite des verbreiterten Theiles des Oberkiefers nach vorn erstreckt, wo es in den bereits beschriebenen Canal zwischen Oberkiefer und Stirnbein einmündet. Diese Kammern sind gleich den Bronchi gewöhnlich mit Nematoden angefüllt.

Hoden und Penis sind von unverhältnissmässiger Grösse. Der Penis enthält keine Knochen und ist gewöhnlich in die lange Vorhautscheide eingebogen.

c. Phocodontia. Diese Gruppe wird nur von Zeuglodon, Squalodon und anderen grossen ausgestorbenen Cetaceen der Tertiärzeit gebildet; es bilden diese merkwürdigen fossilen Formen Mittelglieder zwischen den Cetaceen und den wasserlebenden Carnivoren. Die Halswirbel sind unverwachsen und gleichen sehr denen

der Rhyncoceti. Die Querfortsätze der Schwanzwirbel sind wie bei vielen Cetaceen vertikal durchbohrt. Die Distalenden der Rippen sind wie bei den Sirenia etwas verbreitert. Der Schädel ist symmetrisch und die Nasenbeine, wenn auch noch kurz, sind länger als bei anderen Gliedern der Cetaceengruppe. Die Jochfortsätze der Schuppenbeine sind breit und dick und die Supraorbitalfortsätze der Stirnbeine weit und ausgebreitet wie in anderen Cetaceen.

Das Schulterblatt scheint gleich dem von Manatus mit Spina und Acromion versehen gewesen zu sein. Der Oberarm ist seitlich comprimirt und besitzt an seinem Distalende normale, wenn auch kleine Gelenkflächen.

Die Kronen der Backzähne sind seitlich comprimirt und mit gesägten Rändern versehen; zwei Hauer, ähnlich denen mancher Seehunde sind vorhanden; von allen anderen Cetaceen unterscheidet sich Zeuglodon dadurch, dass einigen seiner Zähne vertikale Nachschubzähne zukommen.

Mammalia deciduata.

Nach der Form der Placenta werden diese in die zwei Gruppen der Zonaria und Discoidea geschieden. In der ersteren umgiebt die Placenta gürtelartig das Chorion, wobei dessen Pole von Zotten ganz oder nahezu frei bleiben, in den Discoidea hingegen nimmt die Placenta die Gestalt einer dicken, manchmal mehr oder weniger gelappten Scheibe an.

Die Säugethiere mit gürtelförmiger Placenta sind: Carnivora, Proboscidea und Hyracoidea. Es ist jede dieser Gruppen einer der vorhergehenden nahe verwandt; so nähern sich die Carnivora den Cetacea, die Proboscidea den Sirenia und die Hyracoidea den Ungulata.

Zonaria.

I. Carnivora.

In dieser Ordnung ist der Kopf im Verhältniss zum Körper von mässiger oder geringer Grösse; die Haarbekleidung ist reichlich. Die Halswirbel sind frei und unverschmolzen und ihre Körper verlängert. Der Zahnfortsatz des zweiten ist wohl entwickelt. Der Rücken-Lendenwirbel sind es fast stets 20, seltener 21 oder 19. Die Verhältnisszahl der Rücken- und der Lendenwirbel variirt zwischen 16 und 13 für die ersteren, zwischen 4 und 7 für die letzteren. Die Rücken-Lendenwirbel sind stets durch ihre Gelenkfortsätze mit

einander verbunden; ein vollständiges Sacrum ist vorhanden. Die Sternebrae sind zahlreich und seitlich comprimirt.

Im Schädel sind die Nasenbeine wohl entwickelt und von der gewöhnlichen Form. Sind supraorbitale Ausbreitungen der Stirnbeine vorhanden, so sind sie von mässiger Grösse. Die Scheitelbeine treten in einer langen Pfeilnath zusammen. Die Augen- und Schläfenhöhle stehen in offener Verbindung, da die Hinterwand der ersteren nie ganz durch Knochen abgeschlossen ist. Das Jochbein ist gross und verbindet sich mit dem Oberkieferbein durch eine breite Fläche. Ein besonderer Kronfortsatz ist vorhanden und die längere Axe der den Unterkiefergelenkhöcker aufnehmenden Gelenkfläche ist quergestellt.

Das Zungenbein hat einen kleinen Körper und vielgegliederte Vorderhörner. Die beiden Gliedmassenpaare sind vollständig entwickelt und der Schwanz ist mit keiner wagrechten Flosse versehen. Schlüsselbeine können fehlen, sind sie aber verknöchert, so nehmen sie nicht mehr als die Hälfte der Strecke zwischen Brustbein und Acromion ein. Dem Schulterblatt kommt eine deutliche Spina und eine grosse Fossa supraspinata zu.

Weder Grosszehe noch Daumen sind opponirbar. Anordnung und Zahl der Hand- und Fusswurzelknochen sind die gewöhnlichen, ausgenommen, dass in der Handwurzel Lunare und Scaphoides zu einem einzigen Knochen verschmolzen sind. Die Terminalphalangen der nie unter die Zahl 4 herabgehenden Finger sind fast stets mit scharfen und spitzigen Klauen versehen.

Unter den Zähnen sind stets Schneide-, Eck- und Backzähne zu unterscheiden; sie stehen in besonderen Alveolen, und ihre Kronen sind emaillirt. Stets sind zwei Serien von Zähnen, ein Milchgebiss und ein bleibendes, vorhanden. Als allgemeine Regel lassen sich sechs Schneidezähne für den Ober- wie den Unterkiefer feststellen. Die Eckzähne sind lang, gebogen und spitz.

Der Magen ist einfach ungetheilt und der Blinddarm ist entweder klein oder fehlt ganz.

Die Leber ist tief gelappt und ohne Gallenblase.

Im Gehirn bedecken die Hemisphären das Kleinhirn niemals vollständig; dieselben sind durch ein starkes Corpus callosum und, mit Ausnahme der im Wasser lebenden, durch eine wohlentwickelte Commissura anterior verbunden. Auf der Aussenseite jeder Hemisphäre finden sich gewöhnlich drei deutliche, die Sylvische Spalte umgebende Windungen. In den wasserlebenden Carnivoren sind die Gyri viel weniger zahlreich und complicirt, die Hemisphären im

Verhältniss zum Gesammtgehirn breiter und länger und in einigen Fällen sogar mit einem Cornu posterius ausgestattet. Sie nähern sich durch all diese Merkmale den Cetaceen.

Die unteren Riechmuscheln sind stets gross und von complicirter Gestalt.

Die Carnivora sind in die wasserlebenden Pinnipedia und die hauptsächlich landlebenden, schreitenden Fissipedia zu theilen.

a. Fissipedia. Die Schneidezähne sind mit der einen Ausnahme von Enhydris (Seeotter, hat $\frac{3.3}{2.2}$ Schneidezähne) in jedem Kiefer zu sechs vorhanden.

Den Hintergliedmassen kommt die für Säugethiere gewöhnliche Lage zu und der Schwanz ist bis zur Wurzel frei. Die Ohrmuschel ist vollständig entwickelt. Die mittleren oder äussersten Zehen des Hinterfusses sind am längsten, indem die Grosszehe kürzer als alle übrigen ist.

Fast ausnahmslos sind die Endphalangen beider Gliedmassenpaare mit Klauen versehen, und in den vollkommenst carnivoren Formen

Fig. 107.

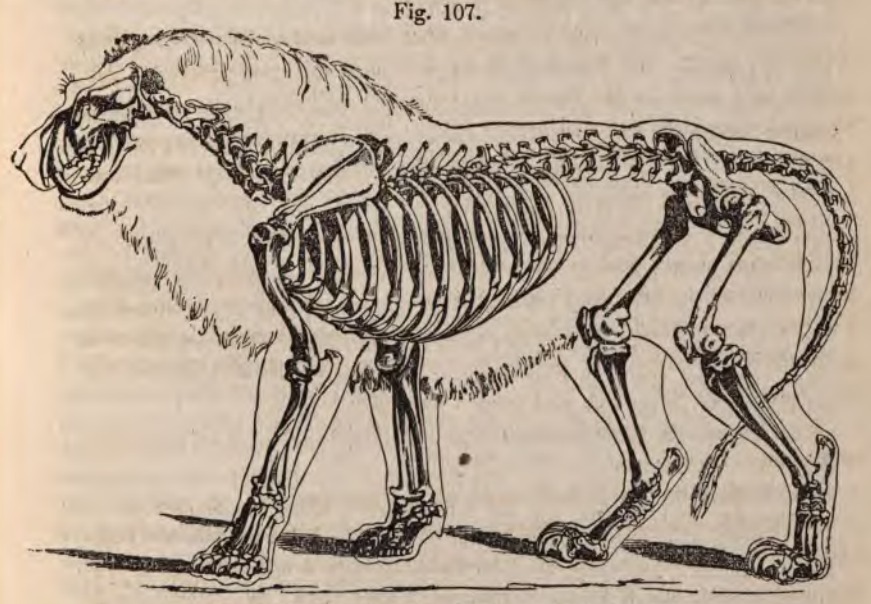


Fig. 107. Skelet des Löwen (Felis Leo).

sind dieselben sehr stark, gebogen und zugespitzt. Die Klauenphalange ähnelt in der Form der Klaue und vor ihrer Wurzel entspringt als kurze Scheide eine Knochenplatte. Ein elastisches Band

verbindet die Wurzel der Klauenphalange mit der mittleren Phalange, so dass, wenn der M. flexor profundus digitorum nicht in Funktion ist, die Klauenphalange auf die mittlere Phalange zurückgebogen wird und die von derselben getragene Klaue in eine Hautscheide retrahirt wird.

Die Riechlappen sind gewöhnlich gross und die Hemisphären verlängert.

Da der Hund (Canis familiaris) ein ausgezeichnetes, leicht zugängliches Beispiel für die Carnivora fissipedia darstellt, wird es nützlich sein, einige der wichtigeren Punkte in seiner Anatomie zu erwähnen.

Die Wirbelsäule enthält 20 Rücken-Lendenwirbel; 13 gehören dem Rücken-, 7 dem Lenden-, 3 dem Sacral- und 18—22 dem Schwanzabschnitt an. Die Flügel des Atlas sind breit und gerundet und die Vorderränder derselben sind nahe dem Ursprunge tief ausgehöhlt. Der Hinterrand des Dornfortsatzes vom zweiten Halswirbel ist fast senkrecht und sehr dick.

Neun Rippenpaare sind gewöhnlich durch Sternocostalknorpel mit dem Brustbein verbunden, das aus acht seitlich comprimirten Sternebrae besteht. Von den drei verwachsenen Sacralwirbeln gelenken nur zwei mit den Darmbeinen.

Das Hinterhauptsloch ist, wie bei Carnivoren allgemein, an das Hinterende des Schädels gerückt und schaut fast direkt rückwärts. Sagittal- und Lambdakämme sind stark entwickelt und treffen in einer vorspringenden Spina occipitalis zusammen. Die Jochbogen sind sehr weit und auswärts gebogen. Der Kronfortsatz des Unterkiefers ist sehr gross. Die Stärke dieser Theile steht im Verhältniss zur Grösse der Hals- und Kiefermuskeln.

Die Unterkieferäste sind nahezu gerade, indem der eigentliche Unterkieferwinkel fast verschwindet; von dem aufsteigenden Abschnitt des Astes entspringt nach aussen ein Proc. supraoccipitalis, der an die Stelle des Winkels tritt. Der Gelenkhöcker ist stark querverlängert, schmal und von vorn nach hinten convex; die Proc. praeglenoidales und postglenoidales des Schuppenbeines sind nach unten ausgezogen, so dass sie das Gelenk in einen vollständigen Ginglymus verwandeln und die Kieferbewegung in die senkrechte Ebene einschränken. Die supraorbitalen Stirnbeinfortsätze sind klein und spitz. Die Wurzel des Alisphenoids wird von einem Längscanal durchbohrt, das Paukenbein wird unten von einer convexen Knochenwand begränzt, welche als Bulla bezeichnet wird; dieselbe öffnet sich nach aussen durch den kurzen, äusseren Gehörgang, an dessen innerer Mündung sich ein kreisförmiger Wulst zur Anheftung des Trommelfells findet. Eine kurze Strecke nach innen von diesem Wulst erhebt sich vom Boden der Bulla ein niederer Wulst, der dieselbe unvollständig in eine vordere und äussere mit der Eustachischen Röhre communicirende und eine kugelförmige, innere blinde Höhle theilt, welche den grösseren Theil der Bulla einnimmt. Derjenige Theil der Bulla, welcher den Boden dieser Höhlung bildet, entsteht durch Verknöcherung eines Fortsatzes vom Ohrknorpel, während der übrige Theil vom Paukenbein geliefert wird; der niedrige Wulst ist das Produkt der Vereinigung beider. Hinten und innen bietet der periotische Abschnitt der Bulla einen Canal, in welchem die A. carotis interior läuft. Die Hinteröffnung dieses Canals schaut in das For. lacerum posticum und ist ohne

Zergliederung nicht sichtbar. Ein starker Paroccipitalfortsatz mit vorspringendem freien Ende ist vorhanden, aber er liegt in der grösseren Hälfte seiner Länge dem Rückentheil der Bulla fest an. Das For. condyloideum ist vom For. lacerum posterius streng geschieden. Eine breite Oeffnung hinter der Cav. glenoidea lässt eine Vene aus dem Schädelinnern durchtreten. In der Nasenhöhle sind die ethmoidalen Muscheln sehr stark, die oberen Muscheln verlängern sich in den grossen Stirnsinus und die unteren verwachsen in der Mittellinie mit der Scheidewand.

Die Schlüsselbeine sind beim Hunde stets rudimentär und sind allgemein durch eine Knorpelplatte in den die M. sternomastoideus und M. deltoideus repräsentirenden Muskeln vertreten.

Der Ellbogenfortsatz des Oberarmbeins ist durchbohrt, die Grosszehe ist viel kürzer als die übrigen. Steht der Hund, so sind die Mittelhandknochen dieser Zehen fast senkrecht, die Basalphalangen wagrecht und die Distalphalangen in Form eines V mit dem Gelenkende abwärts gebogen. Die Klauen stehen folglich vom Boden aufwärts und der Fuss ruht zum Theil auf einem dicken Hautwulst, der unter den Basalphalangen liegt, zum Theil auf der Unterseite der Gelenke zwischen den mittleren und distalen Phalangen.

Letztere sind gegen die Mittelphalangen durch elastische Bänder aufgebogen, welche zwischen beiden verlaufen und der Wirkung der langen Beuger entgegenwirken. So besitzt also der Hund den Mechanismus zum Rückziehen der Klauen, aber seine Wirkung ist nicht stark genug um diese vor Abnützung zu bewahren. F a v e l l a e, Sesambeine in der Sehne des M. gastrocnemius entwickelt, liegen hinter den Condylen des Oberschenkelbeins. Die Fibula ist dünn und der Tibia innig angeschlossen, wenn auch nicht verwachsen. Die Grosszehe ist meist rudimentär, nur Mittelfussknochen und Basalphalange derselben sind durch zwei kleine Knöchelchen repräsentirt. In einigen Hunderassen ist indess die Grosszehe vollkommen entwickelt.

In der Myologie des Hundes bietet die Insertion der Sehne des M. a b d o m i n i s o b l i q u u s e x t e r n u s einige interessante Besonderheiten. Die äusseren und hinteren Fasern dieses Muskels endigen in eine Fascie, welche sich als Fascia lata theilweise über den Schenkel fortsetzt, theilweise als Lig. Poupartii einen Bogen über die Schenkelgefässe bildet. Ihre Innenseite ist in die Aussenseite eines dreieckigen Faserknorpels inserirt, dessen breite Basis dem Vorderrand des Schambeins anliegt zwischen dessen Wurzel und der Symphyse, während seine Spitze in der Bauchwand liegt. Die innere Sehne des M. o b l i q u u s e x t e r n u s vereinigt sich mit der des M. obliquus internus zur Bildung der inneren Stütze des Abdominalrings und inserirt sich an der Innenseite des dreieckigen Faserknorpels. Der M. p e c t i n e u s heftet sich an die Bauchseite des Knorpels, der äussere Theil der Sehne des M. r e c t u s an seine Rückenseite, aber der Hauptheil dieser Sehne tritt hinter demselben an das Schambein. Es scheint dieser Faserknorpel den Beutelknochen oder -knorpel der M o n o t r e m e n und M a r s u p i a l i e r zu repräsentiren.

M. t r a p e z i u s und s t e r n o m a s t o i d e u s verschmelzen in einen einzigen Muskel; beim Mangel eines vollständigen Schlüsselbeines gehen die äusseren Fasern des letzteren und der Vordertheil des M. d e l t o i d e u s ineinander über. So bildet sich ein Muskel, der als M. l e v a t o r h u m e r i p r o p r i u s bezeichnet worden ist. M. o m o h y o i d e u s und c l a v i c u l a r i s fehlen. Ein M. t r a c h e l o-

acromialis und ein dorso-epitrochlearis sind vorhanden; M. supinator longus fehlt, dagegen ist M. pronator quadratus vorhanden. Der M. extensor communis digitorum manus zertheilt sich in vier Sehnen, in denen über den Gelenkungen zwischen der ersten und zweiten Phalange Sesambeine eingelagert sind. Es fehlt der M. extensor primi internodii pollicis und der M. extensor secundi internodii bildet mit dem M. extensor indicis einen Muskel. Der M. extensor minimi digiti sendet Sehnen zur dritten, vierten und fünften Zehe. Unter den Gelenkungen zwischen Mittelhand und Phalangen haben alle diese tiefen Extensoren Sesambeine. M. palmaris longus scheint zu fehlen, wogegen alle anderen Flexoren der Hand, selbst M. palmaris brevis vertreten sind. Die Sehnen des M. flexor pollicis longus und des M. flexor digitorum perforans sind vereinigt. Die Abtheilungen, welche die gemeinsame Sehne zu den fünf Zehen sendet, enthalten Sesambeine kurz vor ihrer Insertion in die Basis der Distalphalangen. Die fünfte Zehe hat seinen M. abductor, flexor brevis und opponens; der Daumen einen M. abductor, adductor, flexor brevis und vielleicht ebenfalls einen opponens. Die zweiten, dritten und vierten Zehen haben je einen flexor brevis, welche die M. interossei vertreten und in die Basis der Proximalphalangen sich inseriren; in jedem ist ein verhältnissmässig starkes Sesambein entwickelt und jeder entsendet eine feine Sehne zur Scheide des Extensor. Der M. plantaris ist stark entwickelt und seine Sehne geht wie beim Schwein in den Vertreter des M. flexor brevis digit. pedis über. Die Sehnen des M. flexor hallucis longus und des flexor perforans verschmelzen zu einer gemeinsamen Sehne, die in Zipfel für die Zehen sich theilt.

Die Zahnformel des Hundes ist $S\,\frac{3.3}{3.3}\;E\,\frac{1.1}{1.1}\;P\,\frac{4.4}{4.4}\;B\,\frac{2.2}{3.3} = 42.$

Die zwei oberen, inneren Schneidezähne jeder Seite haben deutlich dreilappige Kronen, wobei die Seitenspitzen der Krone aus Auswüchsen des Cingulum an ihrer Basis entstehen. Die äusseren Schneidezähne sind grösser als die übrigen und während ihr Mittelblatt sehr gross ist, sind die äusseren Blätter rudimentär. Dem grossen Eckzahn kommt eine stark gebogene, spitzige Krone zu, welche längs ihrer Hinterseite einen Längsgrat trägt. Die Kronen der drei vorderen Praemolare sind dreieckig mit schneidendem Vorderrand; auch der Hinterrand ist scharf, wird aber durch eine Kerbe in zwei Lappen getheilt, wovon der hintere der kleinere ist. Diese Zähne sind zweispitzig. Der vierte Praemolar ist gross; seine Krone ist der der vorhergehenden der Form nach im Allgemeinen ähnlich, aber der hintere Lappen ist relativ grösser und spitz, so dass er einen beträchtlichen zweiten Höcker darstellt, während ein starker Fortsatz von der Krone am Vorderende nach einwärts sich vorstreckt und, von einem besonderen Höcker gestützt, eine dritte Spitze bildet, so dass dieser Zahn dreispitzig ist. Man nennt ihn Fleischzahn (Carnassier) oder auch Sectoralis, weil er wie ein Blatt an der Scheere gegen einen entsprechenden Unterkieferzahn wirkt. Während die vorhergehenden Zähne mit schneidenden Kronen versehen sind, sind die der Backzähne breite Mahlkronen. Zwei breite, fast gleiche Höcker bilden an ihnen einen äusseren Abschnitt, zwei weitere Höcker, deren hinterer bedeutend kleiner als der vordere, einen inneren. Hierzu sendet das Cingulum noch an der Innenseite der Krone einen starken Fortsatz aufwärts.

Im Unterkiefer sind die Kronen aller Schneidezähne, von denen die äusseren am grössten sind, dreilappig; in allen und besonders den äusseren ist der äussere Höcker stärker als der innere. Die Eckzähne gleichen denen des Oberkiefers. Jeder Praemolar hat zwei Fänge und eine scharf dreieckige Krone, deren Hinterrand wie bei den oberen dreilappig ist; aber im vierten Praemolar ist der Hinterlappen klein und es unterscheidet sich dieser Zahn wenig von den übrigen. Der erste Backzahn hingegen ist ein grosser Zahn mit blattförmiger Krone und wirkt gegen den oberen vierten Praemolar an dessen Innenseite; er ist der Fleischzahn oder Sectorialis des Unterkiefers. Die verlängerte Krone bietet einen grossen äusseren Vorderhöcker, den eine tiefe Kerbe in zwei Lappen theilt; an der Innenseite derselben findet sich ein kleiner innerer Höcker. Die zwei hinteren Höcker sind sehr viel niedriger als die vorderen und bilden eine Art Absatz des vorderen blattförmigen Kronenabschnittes. Ein schräger Grat verbindet den äusseren und grösseren der beiden Höcker mit dem inneren vorderen und kleineren. Die Krone des zweiten Backzahns ist breit, vierhöckerig, der innere hintere Höcker indess fast geschwunden. Die Krone des letzten Backzahns ist klein, einfach und stumpf kegelförmig.

Es scheint, dass die Fleischzähne der beiden Kiefer verschiedener Natur sind, da der eine ein Praemolar, der andere ein Backzahn; das Milchgebiss des Hundes ist: S $\frac{3.3}{3.3}$. E $\frac{1.1}{1.1}$. M $\frac{3.3}{3.3}$. Der erste Praemolar des Erwachsenen hat keinen hinfälligen Vorgänger, so dass es in diesem wie in anderen Fällen zweifelhaft wird, ob er dem Milchgebiss oder dem bleibenden Gebiss zuzuzählen sei. Der mittlere hinfällige Backzahn beider Kiefer gleicht dem hinteren Praemolar des bleibenden Gebisses und der hinterste dem ersten Backzahn desselben. Der sogenannte erste Praemolar des bleibenden Gebisses, wie auch dessen vordere Backzähne treten noch vor dem Abwerfen der hinfälligen Backzähne auf. Der Blinddarm des Hundes ist lang und auf sich selbst zurückgebogen, in welcher Beziehung er dem der übrigen Carnivoren unähnlich. Der Aortenbogen giebt ausser einer Anonyma eine A. subclavia sinistra ab.

Im Gehirn sind die olivenförmigen Körper undeutlich, die Corp. trapezoidea wohl entwickelt und die Corp. mammillaria deutlich doppelt. Die Riechlappen sind sehr gross und verlaufen auf den Seiten des Gehirns in einer continuirlichen Masse mit dem Gyrus uncinatus oder Lobulus hippocampi. Die Hemisphären erstrecken sich ein gutes Stück über das Kleinhirn weg in der Oberansicht und bedecken dasselbe auch auf den Seiten. Die Sylvische Spalte erstreckt sich nicht weiter als halbwegs zu der Mittelspalte. Die der Insula entsprechende Stelle ist ganz glatt. Die Vorderenden der Sulci calloso-marginales erstrecken sich auf die Oberfläche der Hemisphären und lassen den Sulcus crucialis entstehen. Auf der Aussenseite der Hemisphären sind drei Hauptwindungen zu sehen; die eine begränzt unmittelbar die Sylvische Spalte, die andere läuft dem oberen Hemisphärenrand entlang und die dritte liegt zwischen diesen beiden. Das Corpus callosum ist lang und die Commiss. anterior ist wohl entwickelt.

Ausser den gewöhnlichen Augenmuskeln findet sich noch ein M. choanoides und auch die rudimentäre Nickhaut soll einen Muskel besitzen. Der

M. tensor tympani entspringt einer tiefen Grube über dem Promontorium, und seine Sehne geht direkt auswärts zum Hammer.

Cowper'sche Drüsen fehlen dem Männchen. Der Penis besitzt einen Knochen und seine Eichel schwillt bei der Begattung so an, dass das Zurückziehen aus der Scheide verhindert ist. Der Uterus ist langhörnig und der Eierstock in einen Peritonealsack gehüllt. Die Dotterblase ist an beiden Enden spitz ausgezogen.

Die Hunde, zu denen wir Wölfe, Füchse und Schakale stellen, bilden die Mittelgruppe unter den Carnivoren; man kann sie als Cynoidea bezeichnen[1]). Von ihnen gehen Bären, Wiesel und Procyonidae einer-, Katzen, Civetten und Hyänen andererseits ab.

Die Arctoidea (Bären) besitzen in der Bulla tympani keine Scheidewand; der Proc. paroccipitalis liegt nicht der Hinterwand der Bulla an, der Zitzenfortsatz ist weit von demselben getrennt. Das Foramen condyloideum fliesst nicht mit dem Foramen lacerum posticum in ein gemeinsames Loch zusammen. Der Darmcanal ist ohne Blinddarm. Der grosse Penis besitzt einen ungefurchten Penisknochen, die Prostata ist klein und Cowper'sche Drüsen fehlen.

In den Procyonidae (Ailuroidea) ist die Bulla tympani gross und gerundet, ihre in den Cynoidea rudimentäre Scheidewand so vergrössert, dass nur eine kleine beide Kammern verbindende Oeffnung bleibt. Der Proc. paroccipitalis liegt der Hinterwand der Bulla tympani nahe an. Der Zitzenfortsatz fehlt oft. Das Foramen condyloideum mündet in eine Grube, welche ihm und dem For. lacerum posticum gemeinsam ist. Ein kurzer Blinddarm kommt allen zu. Der Penis ist klein, sein Knochen klein, rudimentär oder gar nicht vorhanden. Die Prostata ist wohl entwickelt und es finden sich Cowper'sche Drüsen vor.

Die Cynoidea sind alle Zehengänger mit dem des Hundes ähnlichem Gebiss. Die Arctoidea sind Sohlengänger, die Ailuroidea grösstentheils Zehengänger. Im Gebiss weist jede dieser Gruppen Formen auf, welche, wie einerseits die Bären, andererseits die Katzen, entgegengesetzte extreme Entwickelungen der in den Hunden typischen Verhältnisse repräsentiren.

Die Zahnformel der Bären ist dieselbe wie die der Hunde, doch sind die Kronen alle stumpfer. Die Fleischzähne verlieren ihre auszeichnenden Merkmale und die Backzahnkronen sind flach und höckerig. Mit fortschreitendem Alter fallen die vorderen Praemolaren aus. Es ist ein sehr bemerkenswerther Umstand, dass die Zähne

---

[1]) S. Prof. Flower's Arbeit über die Eintheilung der Carnivoren. Proc. Zool. Society 1869.

der fruchtfressenden Bären von denen der fleischfressenden keine so grossen Unterschiede zeigen, um, wenn dieselben nur fossil bekannt wären, einen Schluss auf ihre verschiedenen Lebensgewohnheiten zuzulassen.

Die Zahnformel der Katzen ist

$$S\,\frac{3.3}{3.3}.\ E\,\frac{1.1}{1.1}.\ P\,\frac{3.3}{2.2}.\ B\,\frac{1.1}{1.1} = 30.$$

Die Eckzähne sind sehr lang und scharf. Die Praemolaren sind, ausgenommen, dass sie schärfer und dass dem Fleischzahn fast jeder innere Absatz fehlt, denen der Hunde ähnlich. Der einzige obere Backzahn ist ein kleiner Zahn mit flacher, quer verlängerter Krone und liegt nach hinten und innen von dem grossen Fleischzahn. Im Unterkiefer ist der erste Backzahn der Fleischzahn, welcher also der letzte der Reihe ist. Die Krone ist eine tief zweigabelige Klinge, die den vorderen und äusseren Abschnitt dieses entsprechenden Zahnes beim Hund repräsentirt, während der „Absatz" fehlt.

Gehören die Bären zu den entschiedensten Sohlengängern unter den Säugethieren, so sind die Katzen die entschiedensten Zehengänger; in letzteren ist die Vorrichtung zum Rückziehen der Krallen so gut beschaffen, dass dieselben, sofern das Thier ihrer nicht bedarf, vollständig in Hautscheiden zu retrahiren sind. Zu diesem Zweck sind die elastischen Bänder sehr stark und die Mittelphalange ist ausgehöhlt, um eine der retrahirten Phalangen zu ihrer Seite aufnehmen zu können.

b. Pinnipedia, die Seehunde und Walrosse. Diess sind die den Cetacea am nächsten stehenden Carnivora. Eine Hautfalte verbindet den Schwanz, indem sie sich bis über dessen Mitte ausdehnt, mit den Hintergliedmassen, welche in den meisten Arten in einer mit der Körperaxe parallelen Richtung beständig ausgestreckt sind. Die Ohrmuschel ist klein oder fehlt. Starke Schwimmhäute verbinden die Zehen; die Klauen sind gerade und in der Zahl reducirt, wenn sie nicht ganz fehlen. Die inneren und äusseren Zehen des Hinterfusses sind sehr gross. Die Schneidezähne sind in der Zahl variabel und verlieren die schneidende Form. Praemolare und Backzähne sind einander ähnlich und besitzen nie mehr als zwei Fänge. Von Thränenbein oder Thränencanal ist keine Spur vorhanden. Die Hirnschale ist allgemein gerundeter als bei den übrigen Carnivoren; die supraorbitalen Stirnbeinfortsätze sind in einigen Gattungen sehr stark entwickelt. Mit diesen beiden Merkmalen, wie auch mit der grossen Breite und Complication der Windungen der Hemisphären und mit der relativen Kleinheit der Riechnerven

und der Commiss. anterior treten die Pinnipedia den Cetacea näher.

Es giebt drei Gruppen der Pinnipedia: Otaridae, Trichechidae, Phocidae.

1. Otaridae, geohrte Seehunde. Erhalten den Namen vom Besitz einer deutlichen, wiewohl beinahe rudimentären Ohrmuschel. Der Hals ist lang. Sie können auf allen Vieren gehen oder stehen, da die Hintergliedmassen im Stande sind, den Körper in der gewöhnlichen Weise zu stützen.

In manchen Beziehungen stehen diese Thiere den Bären nahe. Klarer als andere Strukturverhältnisse spricht das der Schädel aus, der durch Gesammtform, starke Supraorbitalfortsätze, schmale, gerunzelte Bulla tympani, Durchbohrung des Alisphenoid und den Besitz eines Kammes an der Innenseite der Scheitelbeine äusserst bärenartig wird.

2. Trichechidae, Walrosse. Ermangeln der äusseren Ohren, gleichen aber den Otaridae durch die Art des Gehens und Stehens. Auch der Schädel gleicht in den gleichen Beziehungen dem des Bären, aber sein Schnauzentheil ist durch die enorme Entwickelung der oberen Eckzähne verzerrt. Dagegen nähern sich die Walrosse den Bären in einem andern Charakter, nämlich im Besitz eines überzähligen Bronchus: der rechte Bronchus theilt sich, ehe er die Lunge erreicht, in zwei Aeste, einen kleineren und einen grösseren. Der Schildknorpel ist vorn durch eine dreieckige Spaltung tief ausgehöhlt; die Epiglottis ist ungemein klein.

Im Gehirn bedecken die in bemerkenswerther Weise reichlich gewundenen Hemisphären das Kleinhirn und besitzen ein Cornu posterius. Comm. anterior sowie N. olfactorii sind sehr klein.

Das Walrossgebiss ist sehr eigenthümlich. Im Erwachsenen findet sich ein einfacher conischer Zahn im äusseren Abschnitt der Praemaxilla, auf welchen ein sehr starker, hauerartiger Eckzahn und drei kurze Zähne mit einfachen Fängen folgen. In manchen Fällen liegen zwei andere, früh ausfallende Zähne hinter diesen auf jeder Seite des Oberkiefers. Im Unterkiefer finden sich keine Schneidezähne; auf einen kurzen Eckzahn folgen drei einander ähnliche einfache und ein hinfälliger Zahn. Die Zahnformel ist daher

$$\mathrm{S}\ \frac{1.1}{0.0}.\ \mathrm{E}\ \frac{1.1}{1.1}.\ \mathrm{P\ u.\ B}\ \frac{3.3}{3.3} + \frac{2.2}{1.1} = 24.$$

3. Phocidae, Seehunde. Die Ohrmuschel fehlt gänzlich. Die Hintergliedmassen sind parallel dem Schwanze beständig ausgestreckt,

sie sind daher unfähig, den Körper zu tragen oder zur Fortbewegung am Lande zu dienen.

Der Raum zwischen den Augenhöhlen ist sehr eng; Supraorbitalfortsätze fehlen. Die Bulla tympani ist sehr stark und dickwandig. Die mittleren Zehen des Hinterfusses sind bedeutend kürzer als die äusseren.

Der gemeine Seehund (Phoca vitulina) ist als Eingeborener unserer Küsten ein wohlbekanntes Thier. Sein Kopf ist rund, der Hals wohlmarkirt, obwohl vergleichsweise kürzer als der der geohrten Seehunde. Die schlitzartigen Nasenöffnungen sind willkürlich zu schliessen; die Augen sind gross und glänzend; an den kleinen Gehöröffnungen fehlt die Ohrmuschel. Die Gliedmassen sind gross, mit stärkerem distalen als proximalen Abschnitt. Der Vorderfuss steckt bis über den Ellbogen in der gemeinsamen Körperhülle, aber sein biegsames Knöchelgelenk erlaubt dem Körpergewicht auf der Palmarfläche der Hand zu ruhen. Die Hintergliedmassen sind beständig gestreckt und parallel mit dem Schwanze zurückgebogen; mit dem zwischen ihnen liegenden Schwanze bilden sie zusammen eine Art von Endflosse. Beim Schwimmen sind in der That die Vordergliedmassen gegen die Seiten des Brustkastens gezogen und die mit dem Schwanz vereinigten Hinterfüsse wirken bei der Biegsamkeit des hinteren Körperabschnitts gleich der Schwanzflosse bei den Cetaceen. Der Seehund hat 20 Rücken-Lendenwirbel, von denen 5 den Lenden angehören. Es sind 4 Sacralwirbel vorhanden, von denen indessen bloss einer mit dem Darmbein in Verbindung tritt. 11 Wirbel gehen in die Bildung des kurzen Schwanzes ein. Es sind 10 wahre Rippen und 9 Sternebrae vorhanden; das Manubrium ist nach vorn in einen langen knorpeligen Fortsatz ausgezogen.

Die Hirnschale ist glatt, gerundet und geräumig, aber der Schädel verschmälert sich gegen den interorbitalen Abschnitt zu sehr rasch. Sein Boden ist von oben nach unten abgeflacht und sehr dünn, so dass das breite Basi-Occipitale im trockenen Schädel manchmal eine Durchbrechung aufweist. Die Falx cerebri ist theilweise, das tentorium vollkommen verknöchert. Der Hinterhauptsabschnitt ist sehr gross und das Supraoccipitale erstreckt sich zwischen die Scheitelbeine, trennt sie indess nicht gänzlich. Die Alisphenoidea sind klein, fast wagerecht; die Synchondrose zwischen Basi- und Praesphenoid persistirt. In diesen Merkmalen des Seehundsschädels prägen sich entschiedene Charaktere der Cetaceen aus. In der That würde ein Delphinschädel, an dem die Supraorbitalfortsätze abgesägt wären, dem eines Seehundes sehr ähnlich sein. Aber Nasen- und Scheitelbeine sind gross und der ethmoidale Abschnitt verhält sich sehr eigenthümlich. Die Lamina perpendicularis verknöchert in ausgedehntem Masse und das Pflugscharbein verknöchert frühe mit ihr zu einem Stück. Die beiden ethmoidalen Muscheln (die obere und mittlere) sind klein und abgeflacht und die letztere verwächst jederseits mit dem Pflugscharbein. Die untere oder Maxillarmuschel ist ungemein gross und complicirt und sperrt vor dem obengenannten gleich einem Sieb die Nasengänge. Das Jochbein ist gross; ein Thränenbein fehlt. Das Schuppenbein ist mit Pauken- und Ohrknochen verwachsen. Die Paukenbeine sind massiv und, etwa wie in den

Cetaceen, muschelförmig, aber seine Beziehungen zum Gehörgang sind andere. Die periotische Knochenmasse ist sehr gross und ihre angeschwollene Pars mastoidea tritt in ausgedehntem Masse an der äusseren Schädelwand hervor. Die Grube unter dem oberen senkrechten halbkreisförmigen Canal verlängert sich in diesen aufgeblähten Abschnitt des Ohrknochens.

Die alveolaren Abschnitte der Zwischenkiefer sind sehr gering, dagegen erstrecken sich diese Knochen aufwärts bis zu den Seiten der äusseren Nasenöffnungen. Die Oberkiefer gehen nicht über die Stirnbeine hinaus. Dem Unterkiefer kommt ein wohlentwickelter Kronfortsatz zu.

Der Daumen ist die grösste und längste der Vorderzehen, indem die übrigen an Länge allmählich abnehmen. Der fünfte Mittelhandknochen gelenkt mit dem Cuneiforme sowohl, als mit dem Unciforme.

Das Darmbein ist kurz; die langen Scham- und Sitzbeine sind stark nach hinten geneigt, so dass der Längendurchmesser des Beckens nur einen spitzen Winkel mit dem Rückgrat bildet. Der Oberschenkelknochen ist viel kürzer als das Oberarmbein. Tibia und Fibula sind verwachsen und mehr als doppelt so lang als der Oberschenkelknochen. Der Fuss ist länger als die Tibia. Der Astragalus hat eine besondere, dachförmige, tibiale Gelenkfläche und sendet rückwärts einen Fortsatz, der in ausgedehntem Masse zur Bildung der sehr kurzen Ferse beiträgt. Die Grosszehe ist unter den Zehen die stärkste und gemeinsam mit der fünften Zehe auch die längste unter den Hinterzehen.

Der Hautmuskel ist stark entwickelt und am Oberarmbein inserirt. Der M. pectoralis maj. ist sehr gross, entspringt vom verlängerten Manubrium sterni und selbst noch nach vorne von demselben unter dem Hals. Die Fasern der Muskeln von beiden Seiten gehen ineinander über. Während M. palmaris longus ein starker Muskel ist, erscheinen die eigentlichen Zehenmuskeln schwach, wenn sie nicht ganz fehlen; es gilt das vom M. abductor, adductor, flexor brevis und opponens der fünften Zehe. Ein besonders langer Abductor dieser Zehe geht aber vom Ellbogen bis zur Distalphalange. M. iliacus und psoas major fehlen, wogegen Muskeln, die den M. psoas minor und die subvertebralen Muskeln der Cetaceen repräsentiren, sehr gross sind und in der Ortsbewegung des Thieres eine grosse Rolle spielen. Der M. pectineus ist sehr klein und die anderen Adductoren inseriren nicht am Oberschenkel, sondern an der Tibia. M. semimembranosus und semitendinosus sind durch einen M. caudo-tibialis ersetzt, der von dem vorderen Schwanzwirbel entspringt und an der Tibia sich anheftet, während einige seiner sehnigen Fasern zur Plantarseite der Grosszehe gehen. M. poplitaeus und gastrocnemius sind wohlentwickelt, aber soleus fehlt. Die Sehne des M. plantaris läuft über das Calcaneum und endigt in der Fascia plantaris der durchbohrten Sehne der vierten Zehe. Die übrigen durchbohrten Sehnen scheinen aus der am Calcaneum angehefteten Fascie zu entspringen.

Zahnformel ist: S $\frac{3-3}{2-2}$. E $\frac{1-1}{1-1}$. P u. B $\frac{5-5}{5-5} = 34$.

Die Mahlzähne haben dreieckige Kronen mit gekerbten Rändern und höchstens zwei Fänge.

Die Milchzähne werden während des Fötallebens abgeworfen und finden sich in dieser Periode drei Mahlzähne oben und unten auf jeder Seite; dieselben scheinen im Erwachsenen vom zweiten, dritten und vierten der bleiben-

den Reihe ersetzt zu werden. Wenn diess der Fall, ist also bloss der letzte der bleibenden Zähne ein ächter Backzahn.

Die Zunge ist am Ende zweispitzig. Die sehr weite, ausdehnbare Speiseröhre geht ohne merkliche Absetzung in den Magen über, der ein grosser birnförmiger Sack mit auf sich selbst zurückgebogenem pylorischem Ende ist. Der Darmcanal ist etwa zwölfmal so lang als der Körper. Der Dickdarm ist kurz und mit Blinddarm versehen. Die Leber zerfällt in eine grosse Masse von Läppchen, die gleichsam an der Vena cava sich ansetzen. Das letztere Gefäss zeigt hart unter dem Zwerchfell eine starke Ausbreitung, in welche die V. hepaticae der verschiedenen Lappen münden. Nach Durchbohrung des Zwerchfells ist dieselbe etwa einen Zoll weit von einer Schicht rother, kreisförmiger Muskelfasern umgeben. Aorta und A. pulmonalis sind am Ursprung ebenfalls erweitert.

Der Penis ruht in einer Vorhaut, die mit einer Schlinge des Hautmuskels verrsehen ist. Der grosse Penisknochen zeigt auf der Unterseite eine Furche für die Urethra. Die Prostata ist klein; Samenblasen und Cowper'sche Drüsen fehlen. Die Hoden liegen genau ausserhalb des Canalis inguinalis. After und Vulva sind beim Weibchen von einer gemeinsamen Hautfalte umgeben. Die Clitoris besitzt keinen Knochen. Der Uteruskörper ist durch eine Längsscheidewand getheilt.

II. Proboscidea.

Massige Thiere, auf den Enden der fünf Zehen jeden Fusses so wie auf einem Hautwulst schreitend, der dieselben vereinigt und hinter ihnen eine platte Sohle bildet.

Die Nase geht in einen biegsamen Rüssel über, der ein eben so kräftiges als empfindliches Greiforgan darstellt. Die Haarbedeckung ist in den lebenden Arten sehr spärlich, während massenhaft langes Haar sammt wolligem Unterhaar wenigstens einem der ausgestorbenen Proboscidea, dem während der Eiszeit über das nördliche Europa und Asien verbreiteten Mammuth (Elephas primigenius) zukam. Die Ohrmuschel ist gross und flach. Die Hoden bleiben in der Bauchhöhle; die Zitzen liegen beim Weibchen zwischen den Vorderbeinen.

Die Rücken-Lendenwirbel erheben sich bis zur Zahl von 23, von denen bloss 3 Lendenwirbel sind, so dass die Rückenregion verhältnissmässig sehr lang erscheint; der Sacralwirbel sind es 4; der Schwanz ist vergleichsweise kurz. Die Wirbelkörper sind von vorn nach hinten viel stärker abgeplattet als bei irgend einem anderen Landsäugethier; da diess besonders von der Halsregion gilt, so folgt, dass dieselbe sehr kurz ist.

Der Schädel ist selbst im Verhältniss zum Körper enorm; seine aussergewöhnliche Grösse ist wesentlich ein Product der Bildung von Lufträumen in der Diploe. Der Zwischenraum zwischen den Innen- und Aussenwänden des Schädels ist bei erwachsenen Ele-

phanten oft erheblich grösser als der Durchmesser des Gehirnraumes selbst. Die Schädelhöhle ist verlängert, subcylindrisch. Das obere Hinterhauptsbein steigt weit im Schädeldach aufwärts, so dass

Fig. 108.

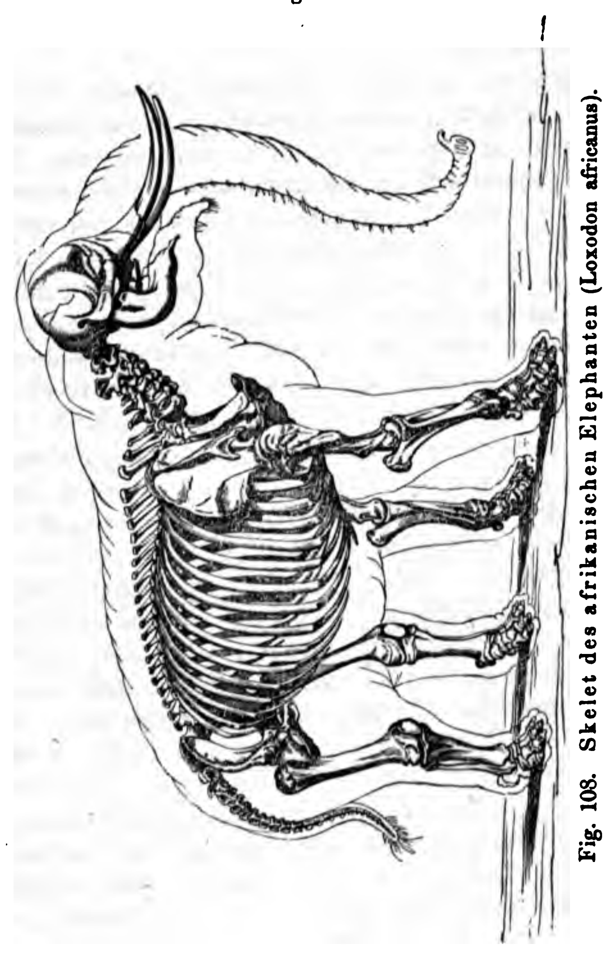


Fig. 108. Skelet des afrikanischen Elephanten (Loxodon africanus).

die Scheitelbeine an der Pfeilnath viel schmäler sind als an anderen Punkten. Die Zwischenkiefer sind sehr gross und die Nasenknochen, bei fast senkrechter Stellung der Nasengänge, kurz. Das Jochbein bildet bloss das Mittelstück des Jochbogens. Der senkrechte Abschnitt der Unterkieferäste ist sehr beträchtlich, ihre Symphyse ist lang und in eine Art Röhre ausgezogen.

Das Acromion des Schulterblattes hat einen rückgebogenen Fortsatz, wie man ihn oft in den Nagern findet, zu denen überhaupt

die Proboscidea manche eigenthümliche Beziehungen bieten. Schlüsselbeine fehlen. Im Vorderfuss ist der Radius dauernd in pronater Stellung, indem er die Ulna in schräger Richtung kreuzt; verwachsen ist derselbe indess nicht. Handwurzel- und Mittelhandknochen sowie die Phalangen fallen durch ihre dicke, kurze Gestalt auf; die Hand ist grösser als der Fuss.

Die Darmbeine sind ungemein in die Quere verlängert. Der Oberschenkel, der durch kein Ligam. rotundum in seiner Gelenkgrube festgehalten wird, ist verhältnissmässig schlank und lang. In der Ruhelage des Thieres bildet er nicht, wie sonst bei den Vierfüssern die Regel, einen spitzen Winkel mit der Körperaxe, sondern steht senkrecht zu derselben. Die Kniescheibe nimmt daher die Mitte des Hinterbeines und wenn dasselbe beim Gehen an diesem Punkte gebeugt wird, zeigt der Elephant einen Gang, der von dem anderer Vierfüsser auffallend verschieden ist. Die Tibia ist verhältnissmässig kurz, die Fibula ist gesondert und vollständig und die Knochen des Fusses haben dieselbe kurze und breite Gestalt wie die der Hand. Der Grosszehe kommt in einigen Arten bloss eine einzige Phalange zu.

Es kommen in den Proboscidiern bloss zwei Arten von Zähnen, Schneidezähne und Backzähne vor, indem die Eckzähne ganz fehlen. Die Schneidezähne bestehen aus Zahnbein und Cement mit oder ohne einen Längsstreifen von Email und sind bei den lebenden Elephanten bloss im Oberkiefer entwickelt. Da ihr Wachsthum lebenslänglich oder wenigstens sehr lange Zeit fortdauert, nehmen sie gewöhnlich die Form langer Stosszähne an, welche zu jeder Seite aus dem Oberkiefer hervorstehen. Die Backzähne, aus Zahnknochen, Email und Cement bestehend, besitzen, wenn nicht abgeschliffen, stets gefaltete Kronen und diese Falten sind sehr oft aus Reihen deutlicher Höcker gebildet. Die Zwischenräume der Falten sind manchmal, so beim asiatischen Elephanten, sehr tief, schmal und ganz mit Cement erfüllt; oder, wie beim afrikanischen, seicht und leer, indem der Cement bloss eine dünne Lage bildet. In den lebenden Elephanten gehen Milchzähne bloss den zwei Schneidezähnen voraus. Der Backzähne sind es unten und oben jederseits 6; sie treten successive auf, indem die hinteren, in dem Masse als die vorderen abgeschliffen werden, vorrücken.

Der Magen ist einfach und verlängert, der Blinddarm sehr weit. Der dreilappigen Leber fehlt die Gallenblase. Es sind zwei vordere Hohlvenen vorhanden. Das Kleinhirn wird durch die Hemisphären nicht bedeckt; letztere sind in den lebenden Elephanten gross und reichlich gewunden.

Die männlichen Geschlechtsorgane haben zwei grosse Samenblasen und vier Prostaten. Der Uterus ist zweihörnig.

Einige, wenn nicht alle Arten der ausgestorbenen Gattung Mastodon besassen ein Paar kurzer Stosszähne im Unterkiefer als Ergänzung der im Zwischenkiefer stehenden grösseren. Auch hatten in einigen von ihnen, wie auch in anderen ausgestorbenen Elephanten, die vorderen Backzähne vertikalen Ersatz. Das miocäne Geschlecht Dinotherium besass zwei grosse abwärts gerichtete Stosszähne, je einen auf jeder Seite der Unterkiefersymphyse, während im Oberkiefer sich deren keine befanden. Der zweite und dritte vordere Backzahn hatten verticalen Nachschub.

Die Proboscidier sind gegenwärtig auf Asien und Afrika beschränkt, wo sie durch die zwei weit von einander abweichenden Formen, denen die Namen Loxodon (Eleph. africanus) und Euelephas (Eleph. indicus), von Dr. Falconer vorgeschlagen, gegeben werden, vertreten sind. Die ältesten Schichten, in denen sie auftreten, sind miocänen Alters. Fossilreste der Elephanten kommen ausser in der alten Welt auch in Nord- und Südamerika vor.

III. Hyracoidea.

Die Gattung Hyrax, das einzige Glied dieser Gruppe, wurde von Pallas zu den Nagethieren gestellt; Cuvier, welcher bewies, dass es kein Nager sein könne, stellte es unter die Hufthiere in die unmittelbare Nähe von Rhinoceros auf kein anderes Merkmal als den Bau der Backenzähne hin. Professor Brandt in St. Petersburg kommt in einer jüngst veröffentlichten genauen Untersuchung zum Schluss, dass es ein nagerähnliches Hufthier sei, welches im gewissen Sinne zwischen den Nagern und den Hufthieren stehe, indessen doch mehr Hufthier als Nager sei. Mir scheint es weder Hufthier noch Nager, sondern der Typus einer besonderen Ordnung zu sein, die in manchen Beziehungen zwischen den Hufthieren auf der einen, den Nagern und Insectenfressern auf der anderen Seite, steht.

Die kleinen kaninchenähnlichen Thiere, welche in der Gattung Hyrax zusammengestellt werden, sind Sohlengänger mit vier sichtbaren Zehen vorn und drei hinten; die Nägel sind nicht hufartig, sondern nahezu platt, mit Ausnahme des innersten am Hinterfuss, welcher eigenthümlich gebogen ist; der Körper ist mit einem Pelz bedeckt und die Schnauze ist gespalten wie bei den Nagethieren. Es ist ein hängender Penis, aber kein Hodensack vorhanden. Zitzen finden sich vier inguinale und zwei axillare.

Es sind 29 bis 31 Rücken-Lendenwirbel vorhanden, was die grösste von Landsäugethieren bekannte Zahl ist; 21 oder 22 von diesen sind Rückenwirbel. Kein Säugethier, mit Ausnahme von Choloepus, dem zweizehigen Faulthier, besitzt soviel Rückenwirbel wie dieses. Die Querfortsätze der letzten Lendenwirbel gelenken wie auch in anderen Hufthieren mit dem Heiligbein. Im Schädel stossen die postorbitalen Fortsätze, welche hauptsächlich vom Scheitel- und Jochbein gebildet werden, fast zusammen. Ein Theil der Gelenkfläche für den Unterkiefer wird vom Jochbein geliefert, das sich nach vorne erstreckt bis es mit dem Thränenbein in Berührung kommt. Die Wurzel des äusseren Flügelfortsatzes wird von einem Canal durchbohrt, wie in den Perissodactyla und Lemuridae. Es sind starke hintere und vordere Paukenfortsätze vorhanden und der hintere Paukenfortsatz ist viel kürzer als der Paroccipitalfortsatz. Die Zwischenkiefer sind stark entwickelt und treten in ausgedehnte Verbindung mit den Nasenbeinen. Der senkrechte Ast des Unterkiefers ist sehr breit und gleicht in Gestalt einigermassen dem des Tapirs. Der Hinterrand des knöchernen Gaumens liegt dem Vorderrand des letzten Backzahnes gegenüber.

Dem Schulterblatt fehlt wie bei den Perissodactyla ein Acromialfortsatz. Schlüsselbeine fehlen, aber die Coracoidfortsätze sind wohlentwickelt. Die Ulna ist vollkommen und ein Daumenrudiment findet sich vor. In der Handwurzel schneidet eine Linie, welche die Axe des dritten Mittelhandknochens verlängert, das Os magnum und das Lunare; in den Hufthieren ist dies nicht der Fall.

Das Oberschenkelbein besitzt einen kleinen dritten Rollhügel, welcher nicht so markirt hervortritt, wie bei einigen Nagern. Tibia und Fibula sind vollständig. Das Ende des inneren Knöchels gelenkt mit einem Fortsatz des Sprungbeins; die Distalseite des letzteren Knochens besitzt eine Facette für das Würfelbein. Die erste und fünfte Zehe sind selbst nicht rudimentär vertreten. Die Terminalphalange der zweiten Zehe ist längsgespalten.

Das Gebiss des Erwachsenen ist:

$$S. \frac{2.2}{2.2}\ E. \frac{0.0}{0.0}\ P. \frac{4.4}{4.4}\ M. \frac{3.3}{3.3}.$$

Die oberen äusseren Schneidezähne sind klein und fallen früh aus, die inneren, welche sehr gross, gebogen und an der Vorderseite mit einer dichten Emaillage bedeckt sind, wachsen bei den Nagern zeitlebens fort. Die unteren Schneidezähne haben gleich einigen Fledermäusen und Galopithecus Kronen, welche an den Rändern gezähnt sind. Sie beissen gegen einen hinter den oberen

Schneidezähnen gelegenen schwieligen Wulst. Die Formen der oberen und unteren Backzähne sind denen der entsprechenden Zähne vom Rhinoceros sehr ähnlich. Wie beim Pferde ist ein Theil der Eustachischen Röhre zu einem dünnwandigen Sack ausgedehnt, welcher sich an der Innenseite der Bulla tympani von den Flügelfortsätzen bis zum Austritt des neunten Nerven erstreckt.

Am Magen trennt eine leichte Einschnürung den cardialen Abschnitt vom pylorischen. Der erstere ist mit einem dichten Epithel ausgekleidet. Der Darm besitzt drei Blinddärme, wovon einer in der gewöhnlichen Lage, die zwei anderen dagegen viel weiter unten am Dickdarm mit zugespitzten Enden einander gegenüberliegen. Eine Gallenblase ist nicht vorhanden. Die Harnleiter münden nicht, wie in der Regel bei den Säugethieren, nahe dem Blasenhals, sondern nahe am Blasenboden, wie in wenigen Nagern.

Das Männchen besitzt Samenblasen, Prostata und Cowper'sche Drüsen, die Gebärmutter ist zweihörnig und die weiblichen Geschlechtstheile werden sammt dem After von einer gemeinsamen Hautfalte umgeben.

Im Foetus verschwinden Dottersack und Dottergang früh. Das Amnion besitzt keine Gefässe. Die Allantois breitet sich über das Innere des Chorion aus und lässt die breite gürtelförmige Placenta entstehen, welche sowohl aus mütterlichen als aus fötalen Theilen besteht. Die Gefässe der Mutter gehen gerade durch die Dicke der Placenta nach deren Foetalseite, auf welcher sie sich verzweigen, indem sie Maschen bilden, durch welche die Gefässe des Foetus nach der Uterinseite der Placenta verlaufen.

Die Arten der Gattung Hyrax sind blos aus Syrien und Africa bekannt. Fossile Hyracoideen kennt man nicht.

Discoidea.

Die Säugethiere mit scheibenförmiger Placenta (Discoplacentalia) sind die Nagethiere, die Flughänder, die Insectenfresser und die Primaten.

I. Die Nagethiere (Rodentia).

Diese grosse Säugethiergruppe wird am entschiedensten durch ihr Gebiss charakterisirt. Es sind keine Eckzähne vorhanden und der Unterkiefer enthält nie mehr als zwei Schneidezähne, je einen zu jeder Seite der Symphyse. Diese wachsen das ganze Leben hindurch fort; sie sind an ihrer Vorderseite viel stärker mit Email bekleidet als an anderen Stellen, so dass, indem das Email vorne

weniger rasch sich abnützt als der übrige Zahn, sie beim Gebrauch eine meisselförmige Schneide erlangen und beibehalten.

Mit Ausnahme einer einzigen Gruppe der Nager stehen im Zwischenkiefer blos zwei Zähne und die Charaktere dieser sind dieselben wie der Schneidezähne des Unterkiefers. Die Lagomorpha (Hasen und Kaninchen) haben ein zweites Paar kleiner oberer Schneidezähne hinter den vorderen stehen. Die Zahl der Backzähne ist zwei bis sechs in jeder Hälfte des Oberkiefers, zwei bis fünf in jeder Hälfte des Unterkiefers. Sie bestehen aus Email, Zahnbein und Cement und die Gestaltung ihrer Kronen kann auf Höcker oder auf Lamellen zurückzuführen sein. Manchmal bilden sie Wurzeln, aber in anderen Fällen wachsen sie lebenslänglich fort. Wo mehr als drei Backzähne vorhanden sind, hat der den drei hintersten vorhergehende einen Milchzahn ersetzt; wo aber nur drei Backzähne oder weniger als drei vorhanden sind, ersetzt keiner von denselben einen Milchzahn. Wenn Milchzähne vorhanden sind, können sie selbst vor der Geburt abgeworfen werden, wie beim Meerschweinchen.

Die Zwischenkieferknochen sind stets gross; die Augenhöhlen sind niemals durch Knochen von den Schläfengruben getrennt. Der Gelenkhöcker des Unterkiefers ist sehr allgemein von vorn nach hinten verlängert.

Ein grosser Blinddarm kommt mit Ausnahme der einen Gruppe der Myoxinae allen Nagethieren zu.

Die Gehirnhemisphären lassen das Kleinhirn in grosser Ausdehnung unbedeckt, wenn das Gehirn von Oben gesehen wird. Aussen sind sie entweder glatt oder sehr mässig gewunden, das Corpus callosum ist wohlentwickelt.

Die vorerwähnten Merkmale sind, abgesehen von den bezeichneten Ausnahmen den Nagern gemeinsam. Es giebt eine Reihe weiterer Eigenthümlichkeiten, welche weit verbreitet sind und, wenn vorhanden, sehr charakteristisch werden, aber keine allgemeine Geltung haben.

So ist die Zahl der Rücken-Lendenwirbel gewöhnlich 19. Es findet sich eine starke interparietale Verknöcherung. Das Jochbein ist vergleichsweise kurz und nimmt blos die Mitte des Jochbogens ein.

Schlüsselbeine sind in der Regel vorhanden, obgleich sie in einigen Gattungen z. B. Cavia vollständig fehlen. Das Acromion sendet gewöhnlich einen Fortsatz über die Fossa infraspinata weg. In der Handwurzel ist ein neunter Knochen zwischen die proximale und die distale Reihe eingeschaltet. Der Zehen sind es fünf; dieselben sind hufartig und mit kleinen Nägeln oder Klauen versehen.

Im Penis ist ein Knochen entwickelt. Die Hoden verlassen die Bauchhöhle nicht, senken sich aber während der Brunstzeit in die Weiche herab. Samenblasen und Prostata sind vertreten. In einigen Gattungen ist die Gebärmutter vollständig in zwei Hörner geschieden, deren jedes für sich in die Scheide mündet; bei den übrigen jedoch vereinigen sich die Hörner zu einem Corpus uteri.

In besonderen Punkten weichen einzelne Gattungen weit von ihren Genossen ab. Das Stachelschwein z. B. hat die Haare der Rückenseite des Körpers bedeutend vergrössert, wobei dieselben einen besonderen Bau annehmen und zu Stacheln werden. Einige Stachelschweine besitzen Greifschwänze.

Die Zehen von Cavia und Hydrochoerus sind auf drei reduzirt und die Nägel nehmen bei ihnen fast Hufgestalt an.

Der kurze Daumen der Eichhörnchen ist fast opponirbar.

Der Oberschenkelknochen einiger Nager besitzt einen wohl entwickelten dritten Rollhügel. Die langen Mittelfussknochen von Dipus, dem Jerboa, sind zu einem Laufknochen verschmolzen.

In den Stachelschweinen ist das Foramen suborbitale sehr gross und ein vorderes Bündel des M. masseter geht vom Oberkiefer ab durch dieses Foramen zu seinem Anheftungspunkt.

Der Hamster (Cricetus) hat grosse Backentaschen, welche mit besonderen an die Dornfortsätze zweier Lendenwirbel sich heftenden Retractoren versehen sind.

In einigen Gattungen zeigt der in der Regel einfache Magen eine Tendenz zu complizirterer Gestaltung. So ist der Cardialabschnitt des Magens im Biber mit einer besonderen Drüsenmasse belegt. Das Cardialende der Speiseröhre ist bei der Haselmaus drüsig und gleich dem Vormagen eines Vogels ausgeweitet. In Arvicola wird der Magen tief eingeschnürt und da eine Furche von der Speiseröhre zum Pylorusende sich hinzieht, erinnert derselbe an gewisse Artiodactylen.

In einigen Gattunngen münden die Harnleiter in den Boden der Blase oder in dessen Nähe.

Die Gattungen und Arten der Nager sind zahlreicher als die irgend einer anderen Säugethierordnung und dieselben sind den verschiedensten Lebensweisen angepasst. So schweben einige, wie die „fliegenden Eichhörnchen“ vermöge einer flughautartigen Ausbreitung der Haut zwischen den Vorder- und Hinterextremitäten durch die Luft; andere sind baumlebend, wie die gewöhnlichen Eichhörnchen; andere gehören zu den schnellsten Läufern, wie die Hasen; wieder andere sind kräftige Grabthiere, wie der maulwurf-

ähnliche Bathyergus, oder endlich Wasserthiere, wie die Biber. Aber die Unterschiede in ihrem Körperbau sind vergleichsweise unbedeutend und es wird die Zerfällung dieser Ordnung in grosse Gruppen dadurch erschwert.

Brandt hat die Nagethiere nach ihren Schädelmerkmalen in Sciuromorpha, Myomorpha, Hystricomorpha und Lagomorpha (Eichhörnchen-, Maus-, Stachelschwein- und Kaninchenartige) getheilt.

Da das Kaninchen nach Häufigkeit und Grösse ein passendes Studienobject aus dieser Ordnung bildet, so mögen hier die wichtigsten Punkte seines Baues angegeben sein. Die Haarbedeckung des Körpers erstreckt sich auf die palmare und plantare Region der Extremitäten, so wie in das Innere des Mundes, wo jede Wange einen Haarstreifen besitzt. Am Vorderfuss finden sich fünf Zehen, aber der Daumen ist kleiner als die übrigen. Die Hinterbeine sind länger als die Vorderbeine und besitzen nur vier Zehen. Die Oberlippe ist gross, biegsam und in der Mittellinie gespalten; die grossen Augen besitzen ein drittes Augenlid und die Ohrmuscheln sind sehr lang und beweglich. Der Schwanz ist kurz und aufgebogen. Das Männchen hat einen zurückgebogenen Penis und auf jeder Seite desselben einen Hodensack. Dem Weibchen kommen fünf Paar bauchständige Zitzen zu. In beiden Geschlechtern finden sich Weichendrüsen, die aus einer sackartigen Einstülpung der Haut bestehen, deren Wandungen faltig erscheinen und in welche der Gang einer besonderen an der Seite des Penis oder der Clitoris gelegenen Drüse mündet.

Es sind neunzehn Rücken-Lendenwirbel vorhanden, von welchen zwölf dem Rücken angehören. Nur der erste unter den vier Sacralwirbeln verbindet sich mit dem Darmbein. Die Rückenwirbel haben wohlentwickelte Quer- und Dornfortsätze. Ungefähr am achten tritt ein zitzenförmiger Fortsatz (Metapophysis) auf; dieser nimmt in den folgenden Wirbeln an Länge und Stärke zu, bis er in der Lendengegend so lang wird, wie der Dornfortsatz. Im letzten Lendenwirbel ist derselbe kurz und verwischt sich in den Sacralwirbeln, ist aber durch die Reihe der vorderen Schwanzwirbel zu verfolgen. Accessorische Fortsätze (Anapophysen) sind in den letzten Rücken- und in den vier oder fünf vordersten Lendenwirbeln zu beobachten. Die Querfortsätze der Lendenwirbel sind äusserst lang und der des ersten Lendenwirbels ist an seinem Ende zweigabelig; diese Querfortsätze bieten oben dem M. sacrolumbalis und unter dem M. psoas major Ansatz, und beide Muskeln sind sehr gross; die Köpfe des M. longissimus dorsi heften sich an die langen Metapophysen. Die Massenhaftigkeit dieser Extensoren und Flexoren des Rückgrats und die Hebelkraft, welche die Art ihrer Anheftung den langen Wirbelfortsätzen verleiht, scheint in Beziehung zu stehen zu den springenden und scharrenden Bewegungen des Kaninchens. Von der Unterseite der Körper der drei vorderen Lendenwirbel entspringen starke mediane Fortsätze, welche Theilen des Zwerchfalls Ansatzpunkte bieten.

Die Tubercula der Rippen vom zweiten bis zum achten Paar incl. sind in dornförmige Fortsätze ausgezogen, welche den Sehnen des M. longissimus dorsi zur Anheftung dienen. Es sind fünf Sternebrae und ein langer Schwertfortsatz am Brustbein vorhanden; das Manubrium des letzteren ist lang, schmal, tief und an der Unterseite gekielt.

In Bezug auf den Schädel sind die grossen Supraorbitalfortsätze des Stirnbeins hervorzuheben. Das Praesphenoid ist hoch und seitlich stark comprimirt, so dass es zwischen den Augenhöhlen eine dünne Scheidewand bildet und die Foramina optica gleich wie bei einigen Seehunden in eins zusammen fliessen. Das Paukenbein und die O. periotica sind verschmolzen, bleiben aber von den anliegenden Knochen gesondert und erhalten sich in ihrer Lage dadurch, dass sie innen an das Basisphenoid anstossen und aussen mit dem Hackenfortsatz des Schuppenbeins in Verbindung stehen. Das Paukenbein verlängert sich nach Oben und Aussen in einen röhrigen Gang. Die Gelenkfläche für den Unterkiefer ist von vorn nach hinten verlängert. Die Nath zwischen Joch- und Oberkieferbein verwischt sich und es wird vom Jochbogen kein Orbitalfortsatz abgegeben. Eine beträchtliche Strecke der Aussenwand des Oberkiefers bleibt unvollständig verknöchert. Der Zwischenkiefer ist dreigabelig und sehr stark entwickelt.

Der aufsteigende Theil des Unterkieferastes ist lang und der Kronfortsatz ist wohlentwickelt. Die längere Axe seiner Gelenkfläche steht von vorn nach hinten und der Winkelfortsatz hat eine leichte Neigung nach innen. Im Gaumen sind die Foramina incisiva sehr gross und theils in Folge davon, theils durch die hintere Aushöhlung der Gaumenplatte des Gaumenbeins erscheint das Gaumendach auf wenig mehr als einen knöchernen Querbalken reducirt.

Das Schulterblatt ist lang und schmal, und der hintere Fortsatz des Acromion, welcher bereits erwähnt wurde, bietet einem Zipfel des M. trapezius Ansatz. Ein knöchernes Schlüsselbein ist vorhanden, aber es ist an beiden Enden unvollständig. Im Oberarmbein befindet sich ein Foramen supracondylodeum. Radius und Ulna sind vollständig, stehen aber bleibend in Pronation.

Am Oberschenkelbein findet sich ein kleiner dritter Rollhügel, Tibia und Fibula sind verschmolzen. Das Cuneiforme internum fehlt und die Plantarseite des Naviculare giebt einen starken Fortsatz ab. Die Innenseite der Basis des zweiten Mittelfussknochens entsendet einen Fortsatz längs der Innenseite des Cuneiforme medium, um mit dem Naviculare zu gelenken. Es mag diess ein Rudiment der Grosszehe sammt dem Cuneiforme internum darstellen.

In Betreff der Muskulatur des Kaninchens hat die ungemeine Grösse der Flexoren und Extensoren des Rückens bereits Erwähnung gefunden. Auch die Muskeln, welche die Vorder- und besonders die, welche die Hintergliedmassen bewegen, sowie der M. masseter sind von nicht weniger bemerkenswerthen Dimensionen. Den Vordergliedmassen fehlt der M. supinator longus. Der M. extensor indicis und der M. secundi internodii pollicis bilden einen einzigen Muskel. Der M. extensor minimi digiti geht zu der vierten und fünften Vorderzehe. Der M. flexor perforans und der M. flexor pollicis longus vereinigen sich zu einer gemeinsamen Sehne, die sich in fünf Zipfel, je einen für jede Vorderzehe, theilt. Es finden sich drei M. lumbricales, welche von den Radialseiten der Sehnen für die dritte, vierte und fünfte Vorderzehe abgeben. Der M. flexor perforatus für die zweite, dritte und vierte Vorderzehe entspringt wie gewöhnlich vom inneren Condylus; aber der für die fünfte Zehe entspringt vom Os pisiforme und wiederholt so den beim Flexor perforatus des Fusses gewöhnlich zu beobachtenden Verlauf. Ein M. pronator quadratus ist nicht vorhanden; aber der M. palmaris longus ist deutlich und lässt seine dünne Sehne in die palmare

Aponeurose übergehen. Jede Vorderzehe mit Ausnahme des Daumens hat ein Paar M. flexores breves oder interossei, welche an der Palmarseite der Mittelhandknochen liegen.

Im Hinterfuss zeigt der M. soleus bloss fibularen Ursprung. Der M. plantaris ist sehr gross und in den M. gastrocnemius eingescheidet; derselbe endigt in eine Sehne, die an Grösse der Achillessehne fast gleich kommt und über das Ende des Sprungbeins läuft; obwohl dieselbe mit diesem und mit der Achillessehne seitlich durch eine starke Fascie verbunden ist, ist sie von demselben wieder durch einen Synovialbeutel getrennt. In der Sohle theilt sie sich in vier Zweige, welche zu den durchbohrten Sehnen der vier Zehen werden. M. flexor perforans und M. flexor hallucis sind zu einem Muskel vereinigt, dessen Sehne sich in der Sohle in die vier durchbohrenden Sehnen theilt. Es sind drei M. lumbricales und vier Paar M. interossei vorhanden. Ein eigener M. tibialis posticus findet sich nicht; aber ein Muskel entspringt von der Innenseite des oberen Theils der Tibia nach innen und vorn vom Anheftungspunkt des M. poplitaeus, wird in der Mitte des Unterschenkels sehnig, geht hinter dem inneren Knöchel vorbei und längs der Innen- und Rückenseite des zweiten Mittelfussknochens nach den Sehnen der Extensoren, um in ihnen sich zu inseriren. Er scheint zur zweiten Hinterzehe in der gleichen Beziehung zu stehen wie der M. peronaeus quinti dig. zur fünften Hinterzehe; der M. peronaeus longus heftet sich an der Basis des zweiten Mittelfussknochens an; ein M. peronaeus brevis, peronaeus quarti dig. und peronaeus quinti dig. sind vorhanden. Dagegen fehlt M. extensor hallucis longus und M. extensor brevis digitorum.

Die Hauptmerkmale des Kaninchen-Gehirns sind bereits oben beschrieben. (Fig. 21 und 22.) Es findet sich in selbem ein einziges, grosses Corpus mamillosum. Von den Corpora quadrigemina sind die vorderen grösser als die hinteren. Der Flocculus ist sehr gross und liegt ganz frei; der Vermis ist im Verhältniss zu den Seitenlappen des Kleinhirns bedeutend entwickelt. Die Corpora trapezoidea sind gut ausgeprägt.

Die Nickhaut ist sehr gross, hat ein convexes freies Ende und enthält einen dreieckigen Knorpel. Puncta lachrimalia finden sich nicht, aber eine halbmondförmige Oeffnung führt in den Thränencanal. Die starke Thränendrüse liegt nach oben und aussen vom Augapfel und hat eine wohlentwickelte Harder'sche Drüse an ihrer unteren und inneren Seite.

Die Zahnformel ist: $S\,\frac{2.2}{1.1}.\ E\,\frac{0.0}{0.0}.\ P\,\frac{3.3}{2.2}.\ B\,\frac{3.3}{3.3} = 28.$ Die inneren oberen Schneidezähne sowie die unteren sind sehr stark und lang, sie wachsen beständig fort, und der Gebrauch hält sie beständig scharf, da sie bloss vorn mit Email bekleidet sind. Ein zweites Paar kleiner Schneidezähne findet sich bloss im Oberkiefer vor. Eine weite Lücke trennt oben und unten die Schneidezähne vom ersten Praemolar. Die Backzähne haben alle ein dauerndes Wachsthum und bilden keine Fänge; sie haben quergefaltete Kronen, deren Gestalt, mit Ausnahme des ersten und letzten, bei denen einige Verschiedenheiten auftreten, durchaus sehr ähnlich ist. Das junge Kaninchen hat drei Schneidezähne und drei Milchbackzähne jederseits im Oberkiefer. Im Unterkiefer finden sich bloss zwei Milchbackzähne auf jeder Seite.

Der Magen ist einfach und der Blinddarm nicht gross. Besondere Drüsen entleeren ihre Absonderungen zur Seite des Afters.

Die Bauchspeicheldrüse ist stark entwickelt und ihr Gang mündet in den Darm nahezu einen Fuss vom Pylorus und weit entfernt vom Gallengang.

Es finden sich zwei vordere Hohlvenen und die vordere Drosselvene ist sehr viel grösser als die innere. Der Leistencanal des Männchens bleibt stets offen; ein grosser Uterus masculinus ist vorhanden. Die Gebärmuttern sind ganz getrennt und jede mündet mit einem besonderen Os tincae in die Scheide.

Die Verbreitung der Nagethiere ist fast eine weltweite; Madagascar ist die einzige beträchtliche Insel, auf welcher eingeborne Nagethiere unbekannt sind. Die südamerikanische Thierprovinz kann als Hauptquartier der Gruppe betrachtet werden.

Reste von Nagethieren in fossilem Zustande hat man von der Eocaenformation an gefunden.

II. Insectivora.

Es ist äusserst schwer, eine absolut gültige Definition dieser Säugethiergruppe zu geben. Aber alle Insectivora besitzen mehr als zwei Schneidezähne im Unterkiefer und ihre Backzähne, welche stets mit Email bekleidet sind, haben höckerige Kronen und bilden Wurzeln.

Die Vordergliedmassen zeigen die in den Unguiculaten gebräuchliche Struktur und die Zehen besitzen in beiden Gliedmassenpaaren Klauen. Die grosse Zehe ist nicht opponirbar und trägt gleichfalls eine Klaue.

Ausser diesen unterscheidenden Merkmalen giebt es andere, welche allen Gliedern der Gruppe gemein sind.

Fast alle Insectenfresser sind entweder Sohlengänger oder Halbsohlengänger. Mit Ausnahme von Potamogale haben sie vollständig entwickelte Schlüsselbeine. Der Magen ist einfach. Die Lage der Hoden ist entweder abdominal oder inguinal und sie steigen in keinen Hodensack herab. Die Gebärmutter ist zweihörnig.

Die Gehirnhemisphären lassen das Kleinhirn unbedeckt, wenn das Gehirn von oben gesehen wird; Sulci und Gyri fehlen ihnen fast ganz; das Corpus callosum ist manchmal sehr kurz.

Kein Insectenfresser erreicht bedeutende Grösse und einige, wie die Spitzmaus, sind die kleinsten aller Säugethiere.

Die Insectenfresser bieten in ihrer Organisation eine grosse Mannigfaltigkeit. Der gemeine Igel stellt gewissermassen eine Centralform dar; die Spitzmäuse nähern sich den Nagethieren; die Tupayae den Lemuren; die Maulwürfe auf der einen und die Galeopitheci auf der anderen Seite sind aberrante Formen. Beziehungen mehr allgemeiner Art verknüpfen sie mit den Carnivoren und den Unculaten.

Der Igel (Erinacaeus europaeus) ist ein fünfzehiger Sohlengänger. Er hat eine lange biegsame Schnauze. Seine Augen sind klein, seine Ohrmuscheln sind gerundet und die dieselben auskleidende Haut bildet eine Querfalte. Die Unterseite des Körpers trägt gewöhnliche Haare, aber an der Rückenseite des Kopfes und des Rumpfes sind die Haare in starke, hohle Stacheln umgewandelt.

Es sind 21 Rücken-Lendenwirbel vorhanden, von denen 15 Rückenwirbel sind, ferner 3—4 Sacral- und 12—14 Schwanzwirbel. Accessorische Fortsätze (Metapophysen) treten an mehreren Rücken-Lendenwirbeln auf. Die Sternebrae sind seitlich zusammengedrückt, ausgenommen das Manubrium, welches breit ist. Von den fünfzehn Rippenpaaren sind acht mit dem Brustbein verbunden.

Das Hinterhauptloch liegt vollständig am Hinterende des Schädels im unteren Theil der senkrechten Hinterhauptfläche desselben und schaut nach hinten. Die Proc. paramastoidei sind stark entwickelt. Die Gelenkfläche für den Unterkiefer ist abgeflacht. Der Jochbogen ist kräftig und das Jochbein ist der Aussenseite desselben gewissermassen aufgelagert. Die Augenhöhle hat keine hintere Begrenzung aus Knochen. Das Foramen lachrimale liegt auf dem Gesicht. Im knöchernen Gaumen finden sich unverknöcherte Stellen und der hintere Gaumenrand ist wie bei den Lemuren verdickt. Das grosse kapselförmige Paukenbein verschmilzt weder mit dem Schuppenbein noch mit den Ohrknochen und fällt im trockenen Schädel leicht aus. Das Alisphenoid trägt bedeutend zur Bildung der Vorderwand der Paukenhöhle bei und ein grosser Theil der Innenwand derselben wird durch einen breiten Fortsatz des Basisphenoid gebildet; der äussere und untere Rand derselben tritt mit dem inneren und unteren Rand des Paukenbeins in Verbindung.

Der aufsteigende Theil des Unterkieferastes ist kurz und der Winkel ist leicht eingebogen. Die zwei Aeste sind an der Symphyse nicht verschmolzen. Die Fossa suprascapularis ist weiter als die Fossa infrascapularis. Die Spina des Schulterblattes ist stark und das Acromion, indem es sich gabelt, sendet eine Verlängerung nach rückwärts. Die Schlüsselbeine sind lang und nach vorn convex. Am Oberarmbein findet sich ein For. intercondyloideum; aber über dem inneren Condylus findet sich kein Loch, ein Umstand, der unter den Insectenfressern ungewöhnlich. Die Knochen des Vorderarmes stehen in Pronation. In der Handwurzel findet sich ein Centrale, so dass neun Handwurzelknochen vorhanden sind; Scaphoides und Lunare sind verschmolzen wie bei den Carnivoren und das Os pisiforme ist stark verlängert. Daumen und fünfte Vorderzehe sind am kürzesten.

Das Becken ist von merkwürdiger Geräumigkeit. Die Symphyse der Schambeine ist stets gering entwickelt und manchmal bleiben diese Knochen getrennt. Der Schambogen ist gerundet. Das Darmbein ist schmal und ein blosser Wulst trennt die Fossa iliaca vom übrigen Theil des Knochens. Das Oberschenkelbein hat ein Ligamentum rotundum; ein vortretender Wulst stellt einen dritten Rollhügel dar. Die Distalenden der Tibia und Fibula sind verschmolzen.

Eine der bemerkenswerthesten Eigenthümlichkeiten des Igels ist die, sich in eine Kugel aufrollen zu können, von der nach allen Seiten die Stacheln ausstrahlen. Es wird diess grösstentheils durch die Contraction des stark entwickelten Hautmuskels bewirkt, dessen Hauptabschnitte folgendermassen angeordnet sind. Ein sehr breiter Gürtel, der M. orbicularis panniculi, umgiebt den Körper an den Seiten. Vorn entspringt er theils von Nasen- und

Stirnbeinen und ist theils die Fortsetzung einer dicken Faserschicht, welche über das Hinterhaupt weggeht. Hinten geht jeder der Seitenabschnitte des Muskels in ein sehr breites Band über, welches am Bauche dick und am Rücken dünn ist und der Haut von der Grenzlinie des stacheltragenden Theiles an bis nahe zur Mittellinie des Rückens fest anhaftet. An ihrem Hinterende gehen die zwei Seitenhälften dieses Muskels auf der distalen Hälfte des kurzen Schwanzes in einander über.

Die Wirkung dieses Muskels hängt von der Stellung ab, welche das Thier einnimmt, wenn es sich zusammenrollt. Sind Kopf und Schwanz vollständig ausgestreckt, so wird derselbe den stacheltragenden Theil der Haut bloss verkürzen und die Stacheln aufrichten. Sind aber Kopf und Schwanz mehr oder weniger gebogen, was in der gewöhnlichen Stellung des Igels stets der Fall, so wird der Orbicularis die Rolle eines kräftigen Sphincter spielen, die Ränder der stacheltragenden Hautfläche gegen den Mittelpunkt der Bauchseite des Körpers ziehen und Rumpf und Gliedmassen in den so gebildeten Ring einfalten. Er ist in der That bei der Aufrollung des Körpers und beim Verharren in dieser Lage der Hauptfaktor.

Zahlreiche Muskelbündel, welche auf der Rückenseite des Körpers eine strahlige Richtung annehmen, sind Antagonisten des Orbicularis: 1. Ein Paar dünner M. occipito-frontales entspringt vom Hinterhauptskamm und heftet sich über den Stirn- und Nasenbeinen in der Haut an. 2. Ein Paar M. occipito-orbiculares entspringt von demselben Kamm und geht in den Vordertheil des Orbicularis. 3. Ein Paar breiterer M. cervico-orbiculares entspringt von der Halsfascie und geht zum Rückenabschnitt des vorderen Viertels des Orbicularis. 4. Schlanke M. dorso-orbiculares entspringen nahe den Hinterenden der M. trapezii und breiten sich über den vorhergehenden aus. 5. Zwei kräftige M. coccygeo-orbiculares entspringen von den mittleren Schwanzwirbeln und endigen nach Aufnahme von Fasern von der Bauchseite in den Rückenrändern des Orbicularis. 6. Zwei Muskeln, den Ohrmuscheln angeheftet, M. auriculo-orbiculares, gehen nach hinten auf jeder Seite zum Orbicularis.

Auf der Bauchseite finden sich gewisse Muskeln, welche den Orbicularis unterstützen: 1. Zwei breite M. sterno-faciales entspringen in der Mittellinie über dem vorderen Theile des Brustbeins und gehen nach vorn und aussen an die Seiten des Unterkiefers und in die Haut des Gesichtes und der Ohren; Zipfel dieser Muskeln gehen über die Schultern zum Orbicularis. 2. Von jedem Oberarmbein entspringt unter der Ansatzstelle des M. pectoralis major ein M. humero-abdominalis und tritt, indem er über die Seiten des Bauches sich erstreckt, mit den Bauchrändern des Orbicularis in Verbindung; die äusseren Fasern dieses Muskels setzen sich rund um die Sitzbeingegend zum M. coccygeo-orbicularis fort; die inneren Fasern gehen zu der Vorhaut so wie vor dieselbe zur Mittellinie des Bauches. 3. Ein M. humero-dorsalis entspringt am Oberarmbein in der Nähe des vorhergehenden, geht nach oben und hinten über die Achsel und verbreitet sich in der Haut des mittleren Rückens und am Orbicularis.

Die Zusammenziehung aller dieser Muskeln nähert die Ränder des Hautringes einander und zieht Kopf, Schwanz und Gliedmassen in denselben ein.

Von der Musculatur der Gliedmassen sind folgende Punkte hervorzuheben:

Es fehlen M. supinator longus, pronator teres und palmaris longus. M. palmaris brevis ist vertreten. Ein einziger Muskel tritt an die Stelle des M. extensor secundi internodii pollicis und des M. extensor indicis und sendet eine dritte Sehne zur mittleren Vorderzehe. Der M. extensor minimi digiti versieht die beiden anderen Vorderzehen. Der M. flexor perforans und flexor pollicis longus werden durch fünf besondere Muskelköpfe dargestellt, von denen jeder seine eigene Sehne hat; aber alle diese Sehnen vereinigen sich in der Mitte des Vorderarms und die gemeinsame Sehne theilt sich wiederum in bloss vier Sehnenäste, von denen der Daumen keinen empfängt. M. lumbricales sind nicht vorhanden. Der Daumen hat bloss einen rudimentären M. flexor brevis und einen Abductor. Die übrigen Vorderzehen haben je zwei M. interossei, welche sich an den metacarpo-phalangealen Sesambeinen anheften.

In der Hinterextremität besitzt der M. soleus bloss einen fibularen Kopf. Der M. flexor brevis digitorum entspringt ganz vom Fersenbein, der M. flexor hallucis und flexor perforans haben eine gemeinsame Sehne, welche sich in der Sohle in fünf Aeste, je einen für jede Zehe, theilt. Weder M. lumbricales noch ein M. flexor accessorius sind vorhanden. Der M. tibialis posticus scheint durch zwei kleine Muskelbäuche dargestellt zu werden, deren einer vom vorspringenden Ende der Tibia, der andere von dem der Fibula entspringt. Die Sehnen beider gehen hinter dem inneren Knöchel vorbei und während die des ersteren zur tibialen und plantaren Seite des ersten Mittelfussknochens geht, inserirt sich die letztere an dem Entocuneiforme. Die M. interossei pedis werden durch je ein Paar kurzer Flexoren für jede Zehe, mit Ausnahme der grossen Zehe, dargestellt.

Der erwachsene Igel hat 36 Zähne, von denen der Oberkiefer 20, der Unterkiefer 16 trägt. Die Zahnformel ist: S $\frac{3.3}{3.3}$. E $\frac{0.0}{0.0}$. P $\frac{4.4}{2.2}$. B $\frac{3.3}{3.3} = 36$.

Die Mahlfläche der Krone des ersten und zweiten oberen Backzahnes zeigt eine Bildung, welche im Wesentlichen der der entsprechenden Zähne des Menschen, der Antropomorphen und der Mehrzahl der Lemuren gleicht; es sind nämlich vier Höcker vorhanden, von denen der vordere und innere mit dem hinteren und äusseren durch einen schrägen Grat verbunden sind. Diese Höcker sind sehr scharf und spitzig und bloss die Aussenseite des hinteren und äusseren ist etwas eingebogen.

Im Unterkiefer sind die entsprechenden Backzähne, wie in der Mehrzahl der Lemuren durch zwei Querwülste markirt. Vor dem vorderen Wulst findet sich eine basale Verlängerung des Zahnes, zu welchen von dem vorderen Hauptwulst ein gebogener Grat nach innen und vorn verläuft. Es entsteht so eine unvollständige Halbmondform, deren Convexität nach Aussen gerichtet ist.

Nach Rousseau sind 24 Milchzähne vorhanden und zwar: S. $\frac{3.3}{4.4}$. M. B. $\frac{4.4}{1.1}$, welche sieben Wochen nach der Geburt ausfallen.

Das Gehirn des Igels steht auf einer merkwürdig niederen Organisationsstufe. Die Riechlappen sind besonders gross und bleiben von den Gehirnhemisphären unbedeckt, wie letztere andrerseits sich nicht genügend weit nach hinten erstrecken, um irgend einen Theil des Kleinhirns zu bedecken; in Wirklichkeit überragen sie kaum die Vierhügel. Nur ein einziger seichter längs-

verlaufender Sulcus findet sich auf der Ober- und Unterseite jeder Hemisphäre. Auf der Unterseite entspricht eine gerundete Erhöhung der Basis jedes der Streifenkörper; hinter diesen stellt eine weitere Erhöhung das Ende des Gyrus uncinatus und des Pes hippocampi major dar, und entspricht daher bis zu einem gewissen Grade dem Schläfenlappen. Die Innenseite der Hemisphäre zeigt weder Windung noch Furche, mit Ausnahme einer breiten Depression hinten und unten, welche dem Umriss der Bichat'schen Spalte und der Fornix folgt und den Sulcus dentatus repräsentirt; dieser Sulcus endigt hinter dem Hinterrande des Corpus callosum. Das letztere ist sehr kurz und läuft schief nach hinten und oben; es bildet kein Knie und die vor der Commissur liegenden Fasern der Wand des Ventrikels breiten sich vor dem Vorderende desselben auf dem Vordertheil der Hemisphäre aus. Der der Lyra entsprechende Theil des Corpus callosum ist im Verhältniss sehr dick und in einem spitzen Winkel zum übrigen Theil geneigt. In einem Querschnitt erscheint das Corpus callosum sehr dünn und biegt sich nach oben und aussen in das Dach des Ventrikels um. Die Innenwände der Seitenventrikel, welche dem Septum pellucidum entsprechen, sind dick, während die Fornix vergleichsweise dünn erscheint. Die Commissura anterior ist kräftig entwickelt. In diesem Punkte sowohl als in der Kleinheit des Corpus callosum steht das Igelgehirn dem Gehirn der Didelphia und Ornithodelphia sehr nahe. Es ist keine Spur eines hinteren Hornes, oder einer Fissura calcarina vorhanden und der Seitenventrikel erstreckt sich nach vorn in den Riechlappen. Die Sehnerven sind sehr dünn; die äusseren Corpora geniculata sind gross und vorspringend; die vorderen Höcker der Vierhügel sind kleiner als die hinteren und in die Quere verlängert. Der Wurm des Kleinhirns ist gross, die Seitenlappen dagegen sind klein; die Flocculi ragen hervor und werden in Vertiefungen der O. periotica aufgenommen. Die Varolsbrücke ist sehr klein, und die Corpora trapezoidea verhältnissmässig gross.

Das Rückenmark ist sehr dick und gleichzeitig sehr kurz, da es schon in der Mitte des Rückens endigt; als Folge hiervon erscheint die ausserordentliche Länge und Ausbreitung der Cauda equina.

Der Magen ist einfach, aber die Schleimhaut der beträchtlichen Cardialerweiterung ist in zahlreiche, sehr starke Falten gelegt. Der Darm ist etwa sechsmal so lang als der Körper und weist keine Scheidung in Dick- und Dünndarm auf, wie denn auch der Blinddarm fehlt. Die Leber wird durch tiefe Spalten in sechs Lappen getheilt, in einen centralen, der die Gallenblase trägt, einen zweifachen hinteren Lappen (L. Spigelii) und jederseits von diesen zwei weitere Lappen. Die Bauchspeicheldrüse ist eine grosse unregelmässig verästelte Drüse; die Milz ist verlängert und dreieckig.

Der Herzbeutel ist äusserst dünn. Die Arterien entspringen aus dem Aortenbogen gleichwie beim Menschen mit einer Anonyma, einer linken Subclavia und linken Carotis. Der Verlauf der inneren Carotis ist bemerkenswerth; dieselbe tritt, wenn sie den Schädelgrund erreicht, in die Paukenhöhle ein und theilt sich dort in zwei Zweige, von denen einer die Columella (Steigbügel) durchbohrend in einer Furche des Paukenhöhlendaches nach vorn geht, in den Schädel eintritt und den A. ophthalmica und meningea media Ursprung giebt; der andere Zweig geht über die Schnecke, tritt in den Schädel durch einen engen Canal nahe dem Türkensattel und vereinigt sich mit dem Circulus arteriosus Willisii.

Die äussere Drosselvene ist viel geräumiger als die innere, welche sehr klein und kaum bis zum inneren For. jugulare zu verfolgen ist. Durch die äussere Drosselvene wird in der That das Blut aus dem Schädel weggeschafft; ein Canal im Schuppenbein bewirkt die freie Verbindung dieses Gefässes mit dem Sinus lateralis. Eine linke obere Hohlvene ist vorhanden, welche sich um die Basis des linken Vorhofes herumwindet, die V. coronaria aufnimmt und in den rechten Vorhof mündet. So behält das Gefässsystem manche Embryonalcharactere bei.

Die rechte Lunge ist vierlappig, während die linke einen bis drei Lappen besitzt.

Zwei Verknöcherungen, eine an jeder Seite des Aortendurchgangs, treten im Zwerchfell auf.

Die Hoden des Männchens verlassen die Bauchhöhle nicht, sondern steigen bis zur Innenseite des Leistenringes herab, mit welchem sie durch ein kurzes Gubernaculum und den M. cremaster verbunden sind. Die Vasa deferentia gehen auf den Grund der Blase und treten dann in eine hohle Muskelscheide auf ihrem Wege zu einem Hohlraum, welcher im distalen Ende dieser Scheide sich befindet. Dieser Hohlraum geht in die Harnröhre des Penis über und die Harnröhre der Blase mündet in denselben durch einen engen Schlitz in der Vorderwand; ferner nimmt derselbe drei Paar Gänge von Drüsenanhängen auf. Das proximale Paar der letzteren besteht aus einer Menge verästelter Röhrchen, in welchen man Samenfäden gefunden hat und welche gewöhnlich als Samenblasen betrachtet werden. Das mittlere Paar, die sogenannten Prostatadrüsen zeigen einen ähnlichen Bau und auch in ihnen sind Samenfäden gefunden. Das unterste Paar sind Cowper'sche Drüsen. Der erwähnte Hohlraum scheint den Sinus urogenitalis des Embryo darzustellen, an welchem die Differenzirung in Bulbus und Prostataabschnitt der Harnröhre sich nicht vollzogen hat.

Die Eierstöcke sind in weitmündige Peritonealsäcke eingeschlossen und ein Ligam. diaphragmaticum geht vom Eierstock zur hinteren Seite des Zwerchfells. Die Hörner der Gebärmutter sind weit und lang. Es sind fünf Paar Zitzen vorhanden; die vorderen liegen axillar, die hinteren inguinal. Die anderen drei Paare liegen in gleichen Abständen der Bauchseite entlang nach Innen vom M. orbicularis.

Gleich den Nagern zeigen auch die Insectenfresser grosse Verschiedenheiten der Lebensweise; einige Galeopitheci schweben nach Art der fliegenden Eichhörnchen durch die Luft, die Tupayae sind Baumthiere und die Mehrzahl der Ordnung sind schreitende Landthiere; nur wenige sind Schwimmer; einige endlich z. B. der Maulwurf sind die vollendetsten Gräber unter den Säugethieren.

Die abweichendste Form der Insectenfresser ist die Gattung Galeopithecus, ein baumlebendes, fruchtfressendes Thier mit sehr langen und schlanken Gliedmassen. Diese sind unter einander so wie mit den Seiten des Halses und des Körpers durch eine grosse Hautfalte (Patagium) verbunden, welche, ungleich der Flughaut der Fledermäuse, behaart ist und auch zwischen den Zehen des

Fusses sich ausdehnt. Mit Hilfe dieser fallschirmartigen Einrichtung ist der Galeopithecus befähigt, von Baum zu Baum auf grosse Distanzen gleichsam fliegend zu springen. In der Ruhe hängen sich die Galeopitheci mit ihren Vorder- und Hintergliedmassen so auf, dass Rumpf und Kopf nach unten hängen; auch gewisse Krallenaffen nehmen manchmal diese Stellung ein.

Die Vordergliedmassen sind etwas grösser als die Hintergliedmassen. Es sind vier axillare Zitzen vorhanden. Das Männchen hat einen hängenden Penis und inguinale Hodentaschen. Daumen und grosse Zehe sind kurz und sowohl in der Richtung der Adduction als der Abduction beträchtlicher Bewegung fähig, jedoch nicht opponirbar; ihre Nägel gleichen denen der anderen Zehen.

Das Hinterhauptsloch liegt in der Hinterseite des Schädels; die Augenhöhle ist nahezu, doch nicht ganz von Knochen umgeben. Das Thränenloch liegt in der Augenhöhle. Das knöcherne Gaumendach ist breit und sein Hinterrand verdickt. Am Schuppenbein findet sich ein starker gebogener postglenoidaler Fortsatz, welcher sich unter dem Gehörgang mit dem Zitzenbein vereinigt und die Bewegung des Unterkiefers auf eine senkrechte Ebene beschränkt. Ein Längsschnitt des Schädels lässt eine grosse Riechkammer erkennen, welche den für die Gehirnlappen bestimmten Raum überragt; zwei Längswülste auf der Innenseite der letzteren beweisen, dass diese Lappen entsprechende Sulci besitzen. Die Ebene des Tentorium ist nahezu senkrecht und die Fossae flocculares sind sehr tief.

Die Ulna ist unten, wo sie sich mit dem die Handwurzel tragenden Radius verschmilzt, sehr dünn. Bei wagrechter Lage der Darmbeine schauen die Gelenkhöhlen für die Oberschenkel etwas nach oben, hinten und aussen.

Die Fibula ist vollständig. Wie bei den Faulthieren und den meisten Primaten rotiren Cuboides und Naviculare leicht auf dem Astragalus und dem Calcaneum, so dass die Fusssohle gewöhnlich einwärts gewandt ist.

Die Zahnformel ist: $S \frac{2.2}{3.3}.\ E \frac{1-1}{1-1}.\ P\ u.\ B \frac{5-5}{5-5} = 34.$

Der äussere Schneidezahn im Oberkiefer hat zwei Wurzeln, eine Eigenthümlichkeit, welche sonst nicht vorkommt. Die Eckzähne beider Kiefer haben ebenfalls zwei Wurzeln wie auch bei einigen andern Insectenfressern. Die unteren Schneidezähne sind einspitzig und ihre Kronen sind breit, flach und durch zahlreiche tiefe Längsfurchen kammartig getheilt.

Die Länge des ganzen Nahrungskanals vom Mund bis zum After

beträgt nicht mehr als die sechsfache Länge des Körpers; der zellige Blinddarm ist so lang wie der Magen und sein Lumen dürfte grösser sein als das des letzteren.

Galeopithecus wurde einst unter die Lemuren und dann wieder unter die Fledermäuse gestellt. Aber die Aehnlichkeit mit den ersteren ist eine ganz allgemeine, oberflächliche, während die Unterschiede in der Gehirnform, der Bezahnung und dem Baue der Gliedmassen und des Schädels denselben aus der Ordnung der Primaten ausschliessen.

Galeopithecus stimmt mit den Fledermäusen in den Verhältnissen des Schwanzes und im Besitze einer mit besonderen Muskeln versehenen Flughaut überein; ferner in einer etwas schrägen Richtung der Gelenkhöhle des Oberschenkels wie sie in extremer Entwickelung in den Fledermäusen vorkommt; in der Unvollständigkeit der Ulna; durch den hängenden Penis und die Brustlage der Zitzen. Die beiden letzteren Charactere kommen indessen auch den Primaten zu. Endlich finden sich auch ähnlich kammförmige untere Schneidezähne in den Gattungen Desmodus und Diphylla unter den Flughändern.

Aber Galeopithecus weicht von den Fledermäusen durchaus ab durch den Bau der Vordergliedmassen, durch die Stellung der Hintergliedmassen, durch den Mangel eines Sporns, durch die zweispitzigen äusseren Schneidezähne und Eckzähne und durch den Besitz eines Blinddarmes.

Andererseits sind die Eigenthümlichkeiten des Schädels und des Gehirns vorwiegend Merkmale der Insektenfresser und das gleiche gilt von dem zweispitzigen Eckzahne. Ich sehe daher keinen Grund zur Abweichung von der durch Professor Peters aufgestellten Ansicht, dass Galeopithecus weder zu den Primaten noch zu den Flughändern gehöre, sondern ein aberranter Insectenfresser sei.

Hinsichtlich der übrigen Insektenfresser ist zu bemerken, dass bei Macroscelides Radius und Ulna verschmolzen sind, dass die Tupayae einen grossen Blinddarm besitzen, dass in Chrysochloris Brustzitzen vorkommen und dass den Maulwürfen und den Centetes ein hängender Penis zukommt.

Die weichhaarigen, langschwänzigen, baumlebenden Tupayae mit ihren vollständig knöchernen Augenhöhlen und einem grossen Blinddarm sind diejenigen Insectenfresser, welche den Lemuren am nächsten kommen.

Die Spitzmäuse (Sorices) kommen äusserlich den Nagern am nächsten, da sie ganz wie kleine Mäuse aussehen. Der Jochbogen

ist in ihnen unvollständig; Tibia und Fibula sind verschmolzen und die Schambeine treffen in der Symphyse nicht zusammen. Sie besitzen 16 bis 20 Zähne im Oberkiefer und 12 im Unterkiefer; Eckzähne fehlen; Schneidezähne sind oben 6 und unten 4. Die inneren unteren Schneidezähne sind stark verlängert und vorgeneigt und einige der Zähne verschmelzen nicht selten mit den Kiefern. Ein Blinddarm ist hier nicht vorhanden. Besondere Moschusdrüsen entwickeln sich in einigen Fällen an den Seiten des Körpers.

Die Maulwürfe (Talpinae) haben keine äusseren Ohren und ihre Augen sind verkümmert. Ihre Vordergliedmassen sind bedeutend grösser als die hinteren und erscheinen bis zur Handwurzel in die Haut aufgenommen. Die Sohlenfläche an den Vorderfüssen schaut nach aussen und hinten.

Das Manubrium des Brustbeins ist sehr breit und an seiner Bauchseite ist ein starker medianer Kamm entwickelt. Das Schulterblatt ist so lang wie Oberarm und Radius zusammen; es ist dreieckig und besitzt zwar einen Acromialfortsatz aber kein besonderes Coracoideum. Das sehr starke Schlüsselbein ist von einem grossen Loch durchbohrt und giebt in der Mitte seines Hinterrandes einen abgestumpften zurückgebogenen Fortsatz ab; proximal bietet es dem Oberarmbein eine Gelenkfläche. In der Handwurzel findet sich ein besonderes Centrale und auf der radialen Seite ein grosser, accessorischer C-förmiger Knochen. Die Schambeine treten in der Symphyse nicht zusammen. Am Fusse tritt ein besonderer stielförmiger Knochen mit dem Naviculare in Verbindung.

Die Verbreitung der Insectenfresser ist dadurch merkwürdig, dass sie in Südamerika und Australien nicht vorkommen, obgleich sie in der alten Welt und Nordamerika unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen gefunden werden.

Im fossilen Zustande kennt man sie mit Sicherheit nur aus tertiären Schichten.

III. Chiroptera.

Die Chiroptera (Flughänder) können als sehr stark veränderte Insectenfresser betrachtet werden, welche ihren nächsten Verwandten in Galeopithecus besitzen.

Sie besitzen nur ein oder zwei Paar Brustzitzen. Die Vordergliedmassen sind sehr lang und besonders einige der Vorderzehen sind ungewöhnlich verlängert. Eine Flughaut (Patagium), welche als Hautausbreitung die Vordergliedmassen mit dem Körper verbindet und zwischen den verlängerten Vorderzehen sich ausstreckt,

Fig. 109.

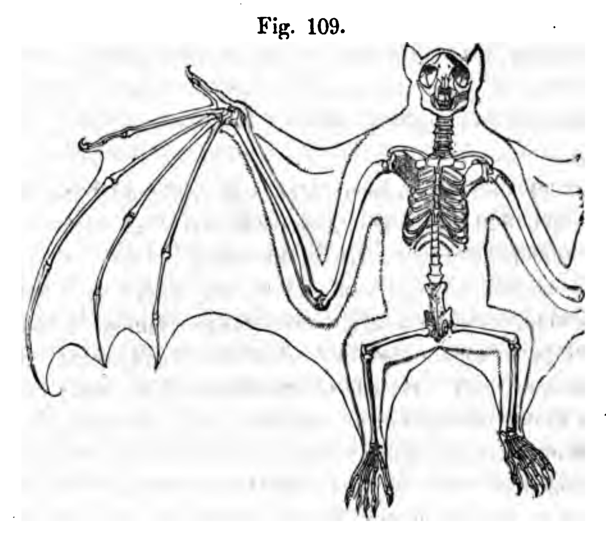


Fig. 109. Skelet von Pteropus.

kommt allen zu. Die dritte, vierte und fünfte und häufig auch die zweite Vorderzehe tragen keine Nägel, der Daumen dagegen besitzt stets einen klauenartigen Nagel. Wenn das Thier auf dem Boden sitzt, so ist der Schenkel nach oben und hinten gedreht und zwar so, dass die Extensorenseite nach vorn, die Flexorenseite nach hinten schaut; in Folge dessen schaut das Knie nach oben und hinten, während die Zehen rückwärts und etwas aufwärts gewandt sind. In der gleichen Lage sind sämmtliche Vorderzehen auf ihre Mittelhandknochen zurückgebeugt und die eingefaltete Flughaut liegt den Seiten des Körpers an, während der Daumen mit seiner Klaue nach vorn gekehrt ist. Das Thier bewegt sich in dieser Stellung mit beträchtlicher Schnelligkeit; es hakt sich vorn mit den Daumenklauen ein und schiebt sich durch Ausstreckung der Hintergliedmassen vorwärts.

Die Lieblingslage indessen der ruhenden Fledermaus ist die Aufhängung vermittelst der Klauen eines oder beider Fusspaare, den Kopf nach unten und die Flughaut mantelartig umgeschlagen. Die effectivste Bewegung der Fledermaus ist der Flug; die Vordergliedmassen sind dabei ausgestreckt und die von ihnen gestützte Flughaut wirkt wie die Federn eines Vogelflügels.

Die Halswirbel sind im Verhältniss zu den übrigen Wirbeln stark entwickelt, aber die Dornfortsätze sind in allen sehr kurz. Die Rippen sind lang und gebogen, so dass sie einen verhältnissmässig geräumigen Brustkasten einschliessen. Das Manubrium des

Brustbeins ist sehr breit und besitzt an seiner Unterseite einen Kamm. In der Lendengegend ist die Wirbelsäule gebogen, sie beschreibt fast einen Viertelbogen, indem sie nach vorn concav ist. In Folge dessen steht die Axe des Sacrum senkrecht zu der der vorderen Brustwirbel.

Im Schädel sind die Augenhöhlen von den Schläfengruben nicht durch Knochen getrennt. Die Zwischenkiefer sind verhältnissmässig klein und manchmal vollständig verkümmert.

Die Schlüsselbeine sind von auffallender Länge und Stärke und das breite Schulterblatt besitzt einen langen Kamm. Die Ulna ist am Distalende unvollständig, so dass die Handwurzel ganz vom Radius getragen wird. Da das Os pisiforme fehlt, findet sich in der proximalen Reihe der Handwurzelknochen bloss ein einziger Knochen; diejenigen Vorderzehen, welche nagellos sind, besitzen nicht mehr als zwei Phalangen.

Das Becken ist sehr schmal und verlängert und die Schambeine sind wie bei einigen Insectenfressern in der Symphysengegend weit getrennt. Die vorderen Schwanzwirbel sind häufig mit den Sitzbeinen vereinigt. Die Axe der Gelenkhöhle des Oberschenkels ist gegen die Rückenseite des Körpers und nach Aussen gewandt, wodurch theilweise die bereits beschriebene eigenthümliche Stellung des Schenkels entsteht. Die Fibula ist verkümmert, so dass ihr oberer Abschnitt durch Ligamente ersetzt ist; der Innenseite des Knöchelgelenks ist ein verlängerter Knochen oder Knorpel angefügt, welcher in die Flughaut zu liegen kommt und dieselbe stützt; er wird als Sporn (Calcar) bezeichnet. Indem die distale Hälfte der Fusswurzel mit Leichtigkeit auf dem Astragalus und dem Calcaneum rotirt, kann die Sohle nach Gefallen einwärts gedreht werden.

Alle Flughänder besitzen drei Arten von Zähnen: Schneidezähne, Eckzähne und Backzähne. Ein Blinddarm fehlt.

Am Herzen finden sich zwei obere Hohlvenen, eine rechte und eine linke. Die glatten Hirnhemisphären lassen das Kleinhirn vollständig unbedeckt.

Ein Hodensack ist nicht vorhanden, die Hoden bleiben entweder in der Bauchhöhle oder steigen in das Perinaeum herab. Der Penis ist hängend. Samenblasen sind vorhanden. Die Form der Gebärmutter ist manchmal die zweihörnige, manchmal die runde.

Die Fledermäuse werden gewöhnlich in fruchtfressende und in insectenfressende eingetheilt.

a. Die fruchtfressenden (Frugivora) leben, wie ihr Name besagt, ausschliesslich von Früchten. Mit Ausnahme von Hypoderma

kommt allen in diese Gruppe zusammengefassten Gattungen ein Nagel an der zweiten Vorderzehe zu und die Kronen der Backzähne, welche sich rasch abnützen, erscheinen im unversehrten Zustande durch eine Längsfurche getheilt.

Die Zahl der Schneidezähne beträgt nicht über $\frac{2.2}{2.2}$.

Der pylorische Abschnitt des Magens ist ausserordentlich verlängert.

Die Nase hat keine Blattanhänge und die wohlentwickelten Ohrmuscheln zeigen die gewöhnliche Form, indem weder der Tragus noch ein anderer Theil ungewöhnlich entwickelt ist.

Diese Fledermäuse sind auf die wärmeren Theile der alten Welt und Australiens beschränkt; ihre röthliche Farbe und der hundeähnliche Kopf lässt sie als „fliegende Hunde" bezeichnen. (Pteropus, Harpyia etc.)

b. Die Abtheilung der Insectenfressenden (Insectivora) enthält Fledermäuse, welche vorzüglich von Insecten leben, obwohl einige derselben auch Früchte verzehren und andere das Blut grösserer Thiere saugen.

Die zweite Vorderzehe ist nagellos und besitzt manchmal überhaupt keine knöcherne Phalange.

Der Magen ist gewöhnlich birnförmig mit einer mässigen cardialen Erweiterung.

Die Backzähne haben fast immer den von der typischen Ordnung der Insectivora bekannten Bau und es sind ihrer auf jeder Seite oben und unten nicht mehr als sechs und nicht weniger als vier.

Die Schneidezähne betragen gewöhnlich $\frac{2.2}{2.2}$ oder $\frac{2.2}{3.3}$, aber ihre Zahl kann bedeutend geringer sein. Die Hautbedeckung der Nase ist zu einem manchmal sehr ausgebreiteten blattartigen Anhang entwickelt und der Tragus der grossen Ohren erscheint oft in ähnlicher Weise entwickelt. Der Schwanz ist oft lang und wird in einigen Fällen zum Greifschwanz.

Die Gattungen Desmodus und Diphylla (aus welchen die Gruppe der Haematophilina gebildet wurde) sind von allen Fledermäusen die am meisten Blutsaugenden. Sie besitzen ein Paar sehr starker scharf spitziger oberer Schneidezähne, während die vier unteren Schneidezähne klein und kammförmig sind. Die Eckzähne sind sehr gross und scharf und die Backzähne, jederseits oben auf zwei und unten auf drei reduzirt, zeigen ihre Kronen gleich den Klingen einer Scheere in scharfe, der Länge nach verlaufende Kanten entwickelt. In Desmodus mündet die sehr enge Speiseröhre in einen Magen, welcher von verschwindender Kleinheit wäre, wenn nicht sein Cardialende zu

einem grossen Sack erweitert wäre, und auf sich selbst zurückgefaltet in der Bauchhöhle läge. In diesen Sack tritt, wie es scheint, das vom Thier geschlürfte Blut zuerst ein, um von da langsam durch den Darm zu passiren.

Darwin[1]) spricht von den Gewohnheiten des Desmodus d'Orbignyi in folgenden Ausdrücken;

„Die Vampyrfledermaus wird oft die Ursache mancher Unannehmlichkeit dadurch, dass sie die Pferde in die Schulter beisst. Der Schaden, den sie anrichtet, liegt nicht so sehr in dem Blutverlust als in der Entzündung, welche später der Druck des Sattels erzeugt. Die ganze Sache ist neuerdings in England angezweifelt worden; ich war jedoch in der glücklichen Lage, selbst dem Fange eines solchen Thieres am Rücken eines Pferdes beizuwohnen. Wir bivouakirten spät Abends in der Nähe von Coquimbo in Chili, als mein Diener bemerkte, dass die Pferde sehr unruhig waren, nach denselben ging und da er etwas zu sehen glaubte, plötzlich seine Hand auf die Schulter des Pferdes legte und den Vampyr überraschte; den Morgen darauf war die Stelle des Bisses leicht zu bemerken, da sie etwas geschwollen und blutig erschien. Den dritten Tag darauf ritten wir das Pferd ohne alle schlimme Folgen."

IV. Primates.

Die Primaten haben zwei Brustzitzen und selten ausserdem einige auf dem Bauch. Schneide- und Backzähne sind stets vorhanden und, mit einer einzigen Ausnahme, auch Eckzähne. Auf jeder Seite oben und unten finden sich nie mehr als zwei Schneidezähne, drei Praemolaren und drei Backzähne.

Abgesehen von individuellen Ausnahmen, welche in einer Gattung vorkommen und als abnorm betrachtet werden können, besitzt die grosse Zehe einen platten Nagel; dieselbe unterscheidet sich von den übrigen Hinterzehen durch ihre Form und ist so gestellt, dass sie einer mehr oder weniger ausgedehnten Bewegung in Adduction und Abduction und sehr allgemein auch der Opponirbarkeit fähig ist.

Die Primaten werden eingetheilt in a. Lemuridae; b. Simiadae; c. Anthropidae.

a. Die erste dieser Abtheilungen, die der Lemuridae, weicht von den beiden anderen in anatomischer Hinsicht weiter ab, als diese von einander. Sie enthält einige Formen, welche sich sehr nahe an die Insectenfresser anschliessen, während andere nahe mit den Nagern verwandt sind[2]).

Alle Lemuriden sind ihrer Gewohnheit nach Vierfüsser; ihre

[1]) Voyage of the Beagle. Mammalia. S. 2.

[2]) Gratiolet stellte die Lemuridae um dieser bedeutenden Unterschiede willen zu den Insectenfressern und Mivart in seiner schätzenswerthen Arbeit „Ueber das Axenskelet der Primaten" (Proc. Zoological Society 1865) theilt die Primaten in die zwei Unterordnungen Lemuroidea und Anthropoidea.

Haut ist behaart und sie besitzen gewöhnlich lange Schwänze, welche jedoch niemals Greifschwänze sind. Sie haben weder Backentaschen noch Gefässschwielen. Die vorderen Gliedmassen sind kürzer als die hinteren. Am Fusse ist die grosse Zehe stark entwickelt und opponirbar und die zweite Zehe weicht von den übrigen durch ihre Grösse und die klauenförmige Gestalt ihres Nagels ab. Die vierte Zehe ist gewöhnlich länger als die übrigen und zwar in beiden Gliedmassenpaaren; doch ist dieser Unterschied besonders im Fusse beträchtlich.

Die Hirnschale ist im Verhältniss zum Gesichtstheil des Schädels klein und in ihrem Vordertheil verschmälert. Wenn wir eine gerade Linie, die von einem mitten zwischen den Hinterhauptscondylen gelegenen Punkt durch die Medianebene des Schädels nach dem Verbindungspunkte des Siebbeines und des vorderen Keilbeines in dem Schädelboden ziehen, als Axe des Schädelgrundes bezeichnen; und wenn wir die Ebene der siebförmigen Platte des Siebbeines, des Hirnzeltes (Tentorium) und des Hinterhauptsloches als die ethmoidale, tentoriale und occipitale Ebene bezeichnen, so ist die grösste Länge des Hirnraumes kaum bedeutender als die Länge der Axe des Schädelgrundes, und die drei genannten Ebenen sind stark zu dieser Axe geneigt. Die obere Oeffnung des Thränenloches liegt nach aussen vom Stirnrand der Augenhöhle auf dem Gesicht. Stirn- und Jochbein sind hinter der Augenhöhle vereinigt, aber sie lassen hier bloss einen Knochenbalken entstehen, welcher so schmal ist, dass die Augenhöhlen und die Schläfengruben in freier Verbindung stehen. Der knöcherne Gaumen ist verlängert und sein hinteres freies Ende ist bei vielen Arten verdickt.

Die seitlichen Fortsätze des Atlas sind gewöhnlich verbreitert. Die Lendengegend des Rückgrates ist verlängert und die Zahl der dieselben zusammensetzenden Wirbel steigt in einigen Fällen bis zu neun. Die Handwurzel besitzt neun Knöchelchen. Die Darmbeine sind schmal und verlängert und die Sitzbeine nicht gedreht.

In den meisten Lemuriden gleichen die Fusswurzelknochen denen der anderen Primaten, aber in Otolicnus und Tarsius sind sie in einer Weise verändert, zu der sich unter den Säugethieren überhaupt keine Parallele findet, die hier unter den Batrachiern gesucht werden muss. Wenn in anderen Säugethieren der Abstand zwischen Ferse und Zehen gross ist, so kommt dies auf Rechnung der verlängerten Mittelfussknochen, nicht aber der Fusswurzel; aber in diesen Lemuriden sind gleichwie bei den Fröschen Sprung- und Fersenbein verlängert.

Die Unterzunge (Sublingua), ein Fortsatz der Schleimhaut des Mundbodens, welcher zwischen der Spitze der Zunge und der Unterkiefersymphyse sich entwickelt, erlangt eine beträchtliche Grösse und ist an ihrem freien Rande oft gezähnt oder kammförmig. Der Magen ist einfach und seine beiden Oeffnungen sind einander genähert. Der Blinddarm ist lang und ohne wurmförmigen Anhang.

In vielen Lemuriden (Stenops, Nycticebus, Perodicticus, Arctocebus, Tarsius) erscheinen die grossen Arterien und Venen der Gliedmassen zu Wundernetzen aufgelöst, welche aus parallelen Verzweigungen bestehen.

Die Ventrikel des Kehlkopfes können vergrössert sein, aber eigentliche Luftsäcke, wie sie in anderen Primaten vorkommen, fehlen hier.

Im Gehirn sind die Hemisphären verhältnissmässig klein und abgeplattet und haben schmale zugespitzte Stirnlappen; sie sind so kurz, dass sie das Kleinhirn in hohem Grade unbedeckt lassen. Gyri und Sulci sind auf der Aussenseite der Hemisphären spärlich oder fehlen ganz, aber die Innenseite besitzt einen Sulcus calcarinus. Die grossen Riechlappen ragen über die Gehirnhemisphären hinaus.

Der hängende Penis enthält gewöhnlich einen Knochen; die Hoden befinden sich in einem mehr oder weniger vollständigen Hodensack; Samenblasen sind allgemein vorhanden. Die Gebärmutter hat zwei lange Hörner und die Harnröhre durchbohrt die Clitoris. Ausser den gewöhnlichen Brustzitzen treten in einigen Fällen noch ein oder zwei Paar Zitzen am Bauche auf.

Die Lemuridae sind in die beiden Familien Lemurini und Cheiromyini zu sondern.

In den Lemurini ist der Daumen gross, opponirbar und trägt fast immer einen breiten, platten Nagel.

Die gewöhnliche Zahnformel ist:

$$\text{S. } \frac{2.2}{2.2}. \quad \text{E. } \frac{1.1}{1.1}. \quad \text{P. u. B. } \frac{5.5}{5.5} \text{ oder } \frac{6.6}{6.6}.$$

Die oberen Schneidezähne sind senkrecht und die Paare der entgegengesetzten Seiten in der Regel durch eine Lücke getrennt. Die oberen Eckzähne sind gross und spitz und sehr verschieden von den Schneidezähnen. Die unteren Schneidezähne stehen gedrängt, sind seitlich zusammengedrückt, lang und vorgeneigt, und die Eckzähne, welche ihnen in Form und Lage gleichen, stehen hart neben den äusseren Schneidezähnen. Wo sechs Mahlzähne vorhanden sind, sind die vorderen drei Praemolaren. Die vorderen Praemolaren, und in einigen Fällen alle, haben dreieckige, scharfspitzige Kronen; der erste Praemolar des Unterkiefers gleicht in der That einem Eckzahn,

zeigt jedoch seine wahre Natur dadurch, dass er hinter dem oberen Eckzahn und nicht vor demselben eingreift.

Die Kronen der oberen Backzähne sind sehr allgemein vierhöckerig, und ein schräger Grat geht vom vorderen und äusseren zum hinteren und inneren Höcker wie in den höchsten Primaten; im Unterkiefer finden sich dagegen entweder zwei querverlaufende Grate oder längslaufende Halbmonde. Gewöhnlich sind die Höcker der Backzähne wie bei den Insectenfressern stark entwickelt.

In den Cheiromyini ist der Daumen nicht opponirbar und sein Nagel ist klauenförmig und gleicht dem der anderen Zehen. Alle Hinterzehen mit Ausnahme der grossen haben comprimirte, klauenförmige Nägel. Die mittlere Vorderzehe ist bedeutend dünner als alle anderen und länger als die vierte. Die längere Axe des Unterkiefergelenkkopfes ist von vorn nach hinten gerichtet. Die Bezahnung unterscheidet sich von der aller anderen Lemuriden, so wie aller anderen Primaten und gleicht der der Nagethiere.

So ist bloss ein Paar Schneidezähne in jedem Kiefer[1]), welche aus bleibenden Zahnhöhlen hervorwachsen und eine dicke Lage von Email auf ihrer Vorderseite haben, wodurch sie gleich den Schneidezähnen der Nagethiere zu scharfen Meisseln sich abnützen. Eckzähne werden nicht entwickelt und von Mahlzähnen finden sich vier jederseits oben und unten mit einfachen Kronen.

Die Formel des Milchgebisses ist: $S\,\frac{2\,.\,2}{2\,.\,2}$. $E\,\frac{1-1}{0-0}$. $B\,\frac{2\,.\,2}{1\,.\,1}$.

Die Lemuriden sind auf Ostasien, Madagascar und Südafrika beschränkt; Madagascar besitzt von ihnen die zahlreichsten und abweichendsten Gattungen und Arten.

b. In der grossen Gruppe der Simiadae (Affen) ist die Haltung meistens die für die Vierfüsser normale, bei welcher die Körperaxe wagerecht liegt; aber in einigen Arten wird der Rumpf in einer etwas mehr geneigten Stellung gehalten und die Thiere nehmen leicht die aufrechte Stellung an.

Die Affen leben in einigen Fällen vorwiegend auf dem Boden und sind gute Läufer, aber stets sind sie ausgezeichnete Kletterer und in einigen Fällen zwingt sie ihr Bau zu einem fast ebenso ausschliesslichen Baumleben wie die Faulthiere.

Die grosse Zehe ist stets viel kürzer als die zweite Hinterzehe

---

1) Unter den Lemuriden verlieren Nycticebus und Tarsius sehr bald durch Ausfallen die oberen äusseren Schneidezähne. Lichanotus und Tarsius haben im Unterkiefer bloss ein Paar Schneidezähne.

und einer sehr freien adducirenden und abducirenden Bewegung fähig.

Die Zahnreihe ist in jedem Kiefer unterbrochen, im Oberkiefer durch eine Lücke vor dem Eckzahn, im Unterkiefer durch eine gleiche hinter demselben. Die Eckzähne sind länger als alle übrigen.

Die Länge der Axe des Schädelgrundes ist grösser als die halbe Länge des das Gehirn umschliessenden Raumes. Der absolute Raum-

Fig. 110.

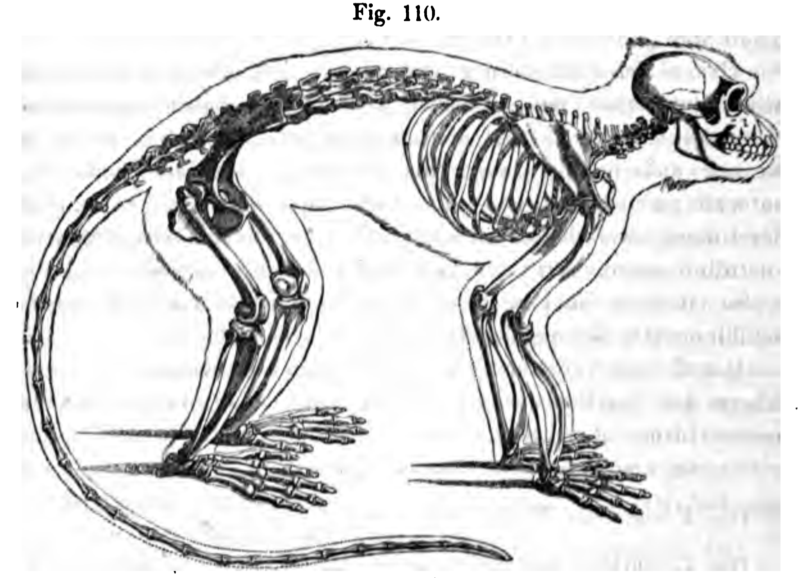


Fig. 110. Skelet von Cercopithecus.

inhalt ist weniger als 40 Kubikzoll. Wenn in der Länge und Menge des den Körper bedeckenden Haares ein Unterschied besteht, so ist dasselbe am längsten auf dem Rücken. Die Gebärmutter ist ungetheilt und die Clitoris wird nicht von der Harnröhre durchbohrt. Zitzen sind bloss zwei vorhanden und diese sind bruststündig.

Die Simiadae werden in die drei Familien der Arctopithecini, der Platyrrhini und Catarrhini eingetheilt.

1. Die Arctopithecini (Bärenäffchen) sind kleine, dichthaarige, langschwänzige, eichhörnchenartige Thiere von der Haltung ächter Vierfüsser, welche bloss in Südamerika gefunden werden. Sie besitzen keine Backentaschen und keine Gesässschwielen. Ihre Ohren sind gross und behaart und die Nase ist breit und platt wie die der Platyrrhini.

Die vorderen Gliedmassen sind kürzer als die hinteren. Der

Daumen ist weder opponirbar noch einer ausgiebigen Abduction fähig und gleich den übrigen Fingern mit einer scharfen gebogenen Klaue versehen. Der Vorderfuss ist also eine blosse Pfote und kann nicht als Hand bezeichnet werden. Die grosse Zehe des Hinterfusses ist sehr klein und mit plattem Nagel versehen. Die Nägel aller übrigen Hinterzehen sind sichelförmig. Die Sohlenfläche ist sehr lang und die Zehen sind sehr kurz. Es folgt daraus, dass die Bezeichnung Vierhänder auf diese Affen in keiner Weise Anwendung finden kann.

Der Schädel fällt durch sein glattes gerundetes Aeussere auf, sowie durch die verhältnissmässig bedeutende Grösse des Hirnraumes. Wiewohl die Augenhöhlen von bedeutender Grösse sind, treten die Brauenwülste nicht hervor; die Hinterhauptsregion des Schädels ragt so weit nach hinten, dass die Hinterhauptsöffnung vollständig auf der Unterseite des Schädels zwischen dessen mittlerem und hinterem Dritttheil liegen kann; bei nach vorn gewandtem Gesichte kann ihre Ebene dann beinahe wagrecht sein. Die Augenhöhle ist von der Schläfengrube fast ganz durch Knochen getrennt.

Das Zungenbein gleicht dem der Lemuriden, indem sein Körper schmal und stark von Seite zu Seite gebogen ist, während die vorderen Hörner stark sind.

Es sind gewöhnlich 19 Rücken-Lendenwirbel vorhanden und die Querfortsätze des Atlas sind etwas verbreitert und abgeplattet.

Die Zahnformel ist: $S\ \frac{2.2}{2.2}.\ E\ \frac{1-1}{1-1}.\ P\ \frac{3.3}{3.3}.,B\ \frac{2.2}{2.2} = 32.$

So ist die Zahnzahl die gleiche wie beim Menschen und den Catarrhini; aber im Verhältniss der Praemolaren und der Backzähne unterscheiden sich die Arctopithecini sowohl von den Catarrhini als den Platyrrhini, indem sie einen Praemolar mehr als die ersteren und einen ächten Backzahn weniger als die letzteren besitzen.

In Hapale sind die unteren Schneidezähne nach vorn geneigt und die Eckzähne sind ihnen genähert und ähnlich wie bei den Lemuriden vorgebogen.

Obgleich der Vorderfuss eine Pfote und der Daumen nicht opponirbar ist, so hat letzterer doch seinen eigenen Adductor, Abductor und lange und kurze Flexoren. Es ist zweifelhaft, ob ein eigener M. opponens dem Daumen zukommt, aber ein M. opponens minimi digiti findet sich vor. Der M. flexor longus ist vollständig mit dem M. flexor profundus digitorum vereinigt, aber die Sehne für den Daumen tritt auf der radialen Seite, anstatt wie

bei den höheren Affen auf der ulnaren ein. Der M. extensor secundi internodii pollicis ist mit dem M. extensor indicis vereinigt und der M. extensor minimi digiti giebt Abschnitte von sich an die dritte, vierte und fünfte Vorderzehe, so dass eine vollkommene Reihe tiefer Extensoren gebildet wird. Die vier dorsalen und die drei palmaren M. interossei sind nicht besonders vertheilt, sondern senden Abschnitte zu den Extensorsehnen.

Es sind vier M. peronaei vorhanden: P. longus, brevis, quarti digiti und quinti digiti. Der M. flexor brevis digitorum des Fusses hat einen Kopf, der vom Calcaneum entspringt und zur zweiten Zehe geht, die anderen drei Köpfe entspringen von den Sehnen des M. flexor perforans. Der M. flexor accessorius liefert fast die gesammten langen Flexorsehnen der grossen Zehe, indem der M. flexor longus digitorum die durchbohrenden Sehnen der zweiten und fünften Zehe abgiebt. Der M. flexor hallucis longus giebt die entsprechenden Sehnen für die dritte und vierte Zehe ab. Die M. interossei des Fusses scheinen bloss durch die Muskelpaare dargestellt zu werden, welche als kurze Flexoren der Basalphalangen wirken und ganz auf der Sohlenseite der fünf Mittelfussknochen liegen. Die grosse Zehe hat keinen besonderen Adductor und auch der M. transversus pedis ist nicht vertreten. In Wirklichkeit ist der Hinterfuss fast ebenso sehr Pfote wie der Vorderfuss.

Das Gehirn besitzt lange, verhältnissmässig grosse Hemisphären, deren hintere Lappen das Kleinhirn weit überragen, so dass dasselbe in der Oberansicht vollkommen verdeckt ist. Die Aussenseite der Hemisphären ist fast glatt aber die Sylvische Spalte ist wohlmarkirt und auch eine Spur der Rolando'schen Spalte ist vorhanden. Auf der Innenseite jeder Hemisphäre ist die Fissura calcarina tief und lässt einen Hippocampus minor im hinteren Horn des Seitenventrikel deutlich hervortreten. Das Corpus callosum ist etwa ein Drittel so lang wie die Hemisphären. Das Septum pellucidum ist sehr dick und die vorderen Commissurenfasern sind reich entwickelt. Der Wurm des Kleinhirns überragt dessen Seitenlappen und die Flocculi sind gross.

2. Die Platyrrhini sind ihrer Haltung nach wesentlich ächte Vierfüsser und Sohlengänger, obgleich einige, wie z. B. Ateles, gelegentlich die aufrechte Stellung annehmen. Sie alle besitzen Schwänze und in einigen Gattungen (Ateles) wird dieses Organ sehr muskulös und biegsam und seine Unterseite ist am Hinterende haarlos und sehr empfindlich. Der so modificirte Schwanz ist ein

kräftiges Greiforgan und dient als eine fünfte Hand. Die Scheidewand zwischen den Nasenlöchern ist breit, so dass letztere weit auseinander gerückt sind und die Nase auffallend platt und breit wird; der Name der Gruppe deutet auf dieses Verhalten. Die Ohren sind rund und kahl. Backentaschen oder Gesässschwielen finden sich bei keinem platyrrhinen Affen. Bei den meisten sind die vorderen Gliedmassen kürzer als die hinteren, aber beim Ateles trifft das Gegentheil zu. Der Daumen unterscheidet sich von den übrigen Fingern weniger als bei den Catarrhini. Er liegt in derselben Ebene und ist fast parallel mit denselben und kann kaum als wirklich opponirbar bezeichnet werden, obwohl er einer ausgedehnten Adduction und Abduction fähig ist. Die grosse Zehe ist stark entwickelt und die letztgenannten Bewegungen kommen auch ihr in ausgedehntem Grade zu.

Die Zahl der Rücken-Lendenwirbel schwankt von 17 bis 22; die grösste Zahl mit 22 (14 + 8 oder 15 + 7) kommt Nyctipithecus zu. In den mit Greifschwänzen versehenen Formen sind die letzten Schwanzwirbel von oben nach unten abgeplattet. Die Gelenkfläche des Oberarmkopfes schaut mehr nach hinten als nach innen und nicht selten findet sich über dem inneren Condylus ein Loch. Die Handwurzel enthält neun Knochen. Der Daumen ist in der Regel vollständig, aber in Ateles ist er auf einen kleinen Mittelhandknochen reducirt, welchem gewöhnlich eine einzelne kleine knötchenförmige Phalange angelenkt ist, und ist vollständig unter der Haut versteckt. Das Becken ist im Allgemeinen verlängert und der vordere Schambeinast bildet mit der längeren Axe des schmalen Darmbeines einen rechten Winkel.

In Ateles ist das Becken breiter und der Winkel, den das Schambein mit dem Darmbein bildet, grösser. Der Fersenfortsatz ist stets sehr kurz und seitlich zusammengedrückt.

Die Hirnschale ist gerundet und trägt keine starken Kämme. Ein besonderer Zitzenfortsatz ist nicht vorhanden und das Os styloideum ist nicht verknöchert. Die Kronnath ist in der Regel V-förmig, indem die Spitze des Stirnbeines auf dem Scheitel weit nach hinten reicht. Die Alisphenoidea und die Scheitelbeine vereinigen sich mit einander in den Seitenwänden des Schädels. Der äussere Gehörgang ist nicht verknöchert und das Paukenbein behält seine foetale reifförmige Gestalt. Die Stirnbeine nähern sich einander in dem Schädelboden, vereinigen sich aber selten über der Verbindungsstelle des Praesphenoideum mit dem Siebbein. Auf der Innenseite des Ohrknochens ist eine Grube, welche vom vorderen senkrechten, halbkreisförmigen Canal überwölbt wird und in welche der Flocculus zu

liegen kommt. In Ateles ist der grössere Theil des Tentorium verknöchert. Ungewöhnliche Variationen treten im Schädel der Platyrrhini auch nach anderen Seiten hin auf; die Brüllaffen (Mycetes) und die Eichhornäffchen (Chrysothrix) bilden hierin die zwei Extreme. Der Gesichtstheil ist in ersteren sehr gross und vorspringend und der Gesichtswinkel niedrig; das Schädeldach ist niedergedrückt; die Ebene der Hinterhauptsöffnung steht nahezu senkrecht zu der Axe des Schädelgrundes und die des Hirnzeltes ist sehr stark geneigt; die Hinterhauptscondylen sind dem entsprechend am Hinterende des Schädelgrundes gelegen und die Axe des letzteren ist so lang wie die Hirnhöhle. In Chrysothrix hingegen ist der Gesichtstheil verhältnissmässig klein, mit hohem Gesichtswinkel; die Hirnschale ist mässig gewölbt; die Ebene des Tentorium liegt wagerecht gleich der der Hinterhauptsöffnung, welch letztere nur wenig hinter die Mitte des Schädelgrundes zu liegen kommt. Die Axe des letzteren ist viel kürzer als die Gehirnhöhle. Die Nath zwischen Oberkiefer und Zwischenkiefer verschwindet bei Cebus frühe.

Die Zahnformel ist beim Erwachsenen:

$$S\,\frac{2.2}{2.2}.\ E\,\frac{1-1}{1-1}.\ P\,\frac{3.3}{3.3}.\ B\,\frac{3.3}{3.3} = 36.$$

Die Kronen der Backzähne haben gewöhnlich zwei Querwülste, welche in vier Höcker endigen. In Ateles und Mycetes geht ein schräger Wulst vom vorderen äusseren zum hinteren inneren Höcker der Krone. Die bleibenden Eckzähne treten gewöhnlich vor dem letzten Backzahne auf.

Der Magen ist einfach, der Blinddarm gross und ohne wurmförmigen Anhang; die Leber ist gewöhnlich fünflappig; die Niere hat eine einzige Papille.

Die Kehlkopfventrikel sind gewöhnlich nicht zu Luftsäcken ausgedehnt. In Ateles jedoch wird ein medianer Luftsack von der Hinterwand der Luftröhre zwischen dem Ringknorpel und dem ersten Luftröhrenring entwickelt. In Mycetes greift eine sehr merkwürdige Veränderung des Zungenbeins und Kehlkopfes Platz. Die Zungenbeinhörner sind verkümmert, aber der Körper des Zungenbeins ist in eine grosse, dünnwandige knöcherne Trommel umgewandelt, deren Hohlraum unter dem grossen Kehldeckel mit dem des Kehlkopfes zusammenhängt. Der Schildknorpel ist sehr gross und die Wrisberg'schen und Santorinischen Knorpel sind durch eine Fasermasse ersetzt, welche nach hinten von beiden Seiten her sich vereinigt. Zu dem Luftsack des Zungenbeines kommen hinzu die erweiterten, nach oben verlängerten und über dem Kehlkopf zusammentretenden Kehlkopfventrikel, ferner

zwei pharyngo-laryngeale Taschen. Mycetes ist berühmt durch die Entfernung, auf welche hin sein brüllendes Geschrei in den Wäldern Südamerikas vernommen wird.

Obgleich in Ateles der Daumen verkümmert und anscheinend ohne Funktion ist, sind doch mit Ausnahme des Flexor longus alle seine charakteristischen Muskeln (M. abductor, adductor, flexor brevis und opponens) vorhanden.

In Nyctipithecus sind die M. interossei des Fusses kurze Flexoren und liegen auf der Sohlenfläche der Mittelfussknochen, wie bei den Arctopithecini; aber sowohl M. adductor hallucis als transversus pedis sind wohlentwickelt.

Das Gehirn variirt in verschiedenen Platyrrhini beträchtlich. In Chrysothrix überragen die Gehirnhemisphären das Kleinhirn verhältnissmässig mehr als in irgend einem anderen Säugethier, nämlich mit einem Fünftel ihrer Gesammtlänge. Andererseits bedecken in Mycetes dieselben das Kleinhirn in der Oberansicht kaum.

Die Aussenseite des Gehirns ist in Cebus fast so sehr gewunden wie in den Catarrhini, aber in Pithecia, Chrysothrix und Nyctipithecus verschwinden die äusseren Sulci allmählich bis das Gehirn beinahe so glatt wird wie das der Arctopithecini. Auf der Innenseite der Hemisphären jedoch bleiben der Sulcus perpendicularis internus, calloso-marginalis, calcarinus und collateralis bestehen, während im Innern der Hemisphären das hintere Horn und der Hippocampus minor stets vorhanden sind.

Der Wurm des Kleinhirns ist gross und überragt das Niveau der Hinterränder von dessen Hemisphären; der Flocculus ist stark entwickelt und gleich wie in den Arctopithecini einer Grube des O. perioticum eingelagert. Die oberen Enden der Pyramiden sind von der Varolsbrücke durch Corpora trapezoidea getrennt.

Der Penis endigt gewöhnlich mit einer grossen knopfförmigen Eichel. Der Hohlraum der Tunica vaginalis ist nicht von der Bauchhöhle getrennt und die Hoden liegen mehr an den Seiten des Penis als hinter demselben. Die Clitoris von Ateles ist lang und hängt von der Scheide herab.

Die Platyrrhini kommen bloss in der südamerikanischen Thierprovinz vor und sind im fossilen Zustande bloss aus gewissen Höhlen derselben bekannt.

3. Catarrhini. — Während die Affen dieser Abtheilung in den meisten Beziehungen erheblich variiren, stimmen sie darin überein, dass die Scheidewand der Nasenlöcher schmäler ist, als in den Platyrrhini; ausserdem durch Besitz eines knöchernen Gehörganges,

durch die Zahnformel S $\frac{2.2}{2.2}$. E $\frac{1.1}{1.1}$. P $\frac{2.2}{2.2}$. B $\frac{3.3}{3.3}$, und durch ihre Heimath, die alte Welt. Sie zerfallen in die zwei sehr verschiedenen Gruppen der Cynomorpha und der Antropomorpha.

a. Die Cynomorpha sind von der anderen Gruppe dadurch unterschieden, dass sie wesentlich Vierfüsser und gewöhnlich mit einem Schwanz versehen sind, welcher niemals zum Greifschwanz wird. Oberschenkel und Tibia zusammen sind länger als Oberarmbein und Radius. Die äusseren unteren Schneidezähne sind nicht grösser als die inneren, oft sogar kleiner. Die Kronen der Backzähne besitzen zwei Querwülste und in einigen Gattungen findet sich noch ein dritter auf dem letzten unteren Backzahn.

Alle Cynomorpha haben Gesässschwielen, welche manchmal in bedeutender Grösse und leuchtender Färbung auftreten.

Der Rücken-Lendenabschnitt des Rückgrats ist gegen die Bauchseite zu concav und der Winkel, den der Lendenabschnitt mit dem Sacralabschnitt bildet, ist sehr gross. Der Atlas hat schmale Querfortsätze. Die gewöhliche Zahl der Rücken-Lendenwirbel ist 19 (12 + 7 oder 13 + 6). Die mittleren Halswirbel haben kurze Dornen, die an den Enden nicht gegabelt sind. In den hinteren Rücken- und vorderen Lendenwirbeln sind die Proc. accessorii und mammilares öfters verbreitert und greifen in einander ein. Die langen Querfortsätze der Lendenwirbel sind vorgebogen. Das Sacrum enthält gewöhnlich bloss drei mit einander verschmolzene Wirbel. Die Schwanzwirbel sind in wechselnder Zahl vertreten, von 3 bei Inuus (wo sie wenig mehr als ein Steissbein bilden) bis zu 31. Im vorderen Theil des Schwanzes sind die Wirbel mit Subvertebral-Knochen versehen.

Der Brustkasten ist seitlich zusammengedrückt und das Manubrium des Brustbeins ist breit, aber die sechs oder sieben auf dieses folgenden Sternebrae sind comprimirt und zusammengezogen.

Im Schädel zeigt sich eine beträchliche Variationsreihe. In den Semnopitheci und Colobi ist die Stirnregion gerundet, der Gesichtswirbel verhältnissmässig gross und der aufsteigende Theil des Unterkieferastes hoch. In den Macaci und Cynocephali dagegen werden die supraorbitalen Wülste so sehr vergrössert, dass sie die Stirn verdecken und der wagerechte Theil des Unterkieferastes ist im Zusammenhang mit dem starken Vorragen des Oberkiefers und dem daraus resultirenden kleinen Gesichtswinkel viel grösser als der aufsteigende Theil. In vielen Cynocephali sind knöcherne Längswülste auf den Oberkiefern entwickelt, die den

abschreckenden Gesichtsausdruck dieser Bestien noch verstärken. Längs der Pfeil- und Lambdanath treten oft entsprechende Wülste auf. Ein deutlicher Zitzenfortsatz ist nicht vorhanden und der Griffelfortsatz ist nicht verknöchert. Die Scheitelbeine treten mit den Alisphenoidea nicht zusammen, sondern sind von ihnen durch die Verbindung der Stirnbeine mit den Schuppenbeinen getrennt. Die Hirnschale ist abgeplattet und verlängert; indem das convexe Dach der Augenhöhle in dieselbe vorspringt, wird der Raum ihres Stirnabschnittes beträchtlich vermindert. Die Riechgruben sind sehr tief und manchmal fast röhrenförmig. Die zwei Stirnbeine senden dicke Fortsätze dem Schädelgrunde entlang und indem dieselben sich über der Verbindung der Praesphenoidea und der Siebbeine vereinigen, verengern sie die Mündung der Riechgruben. Die Axe des Schädelgrundes ist kürzer als die Gehirnhöhle aber verhältnissmässig noch lang. Die Hinterhauptsöffnung liegt im hinteren Sechstel des Schädelgrundes und schaut schräg nach hinten und unten. Die Nath zwischen Ober- und Zwischenkiefer verschwindet niemals ehe das zweite Gebiss vollständig wird und bleibt oft durch das ganze Leben bestehen. Der Gaumen ist lang und schmal. Die Nasenknochen sind platt und verschmelzen frühe mit einander.

Das Schulterblatt ist verhältnissmässig länger und schmäler als beim Menschen; aber seine Spina liegt rechtwinkelig zum vertebralen Rand und die Fossa supraspinata ist viel kleiner als die Fossa infraspinata.

Die Axe des Oberarmgelenkkopfes ist nicht nach oben und innen gerichtet, sondern nach oben und hinten; der Schaft des Knochens ist nach vorn convex durch Biegung und die Sulc. bicipitales liegen an der Innenseite.

In allen diesen Merkmalen der Vorderextremität drückt sich deren Funktion als Stütze aus. Der Radius zeigt Modificationen in der gleichen Richtung; sein proximaler Kopf ist quer verlängert und liegt etwas vor der Ulna, so dass seine Gelenkung mit dem Oberarm grösser ist als in den höheren Affen. Der Hals des Radius (zwischen dem Kopf und der Tub. bicipitalis) legt sich näher an die Ulna an, so dass Pronation und Supination beschränkt sind.

In der Handwurzel sind neun Knochen. Das Os pisiforme ist stark verlängert, so dass es eine Art von Ferse an der Hand bildet. Zusammen mit dem Cuneiforme bietet es eine Gelenkfläche für die Ulna. Die distale Gelenkfläche des Trapezium ist sattelförmig und der Daumen ist gewöhnlich vollständig, obwohl im Verhältniss zu den übrigen Fingern kurz. Im Colobus ist er verkümmert.

Das Becken ist lang und schmal. Die Darmbeine sind schmale Knochen mit stark ausgehöhlten Hinter- und Aussenseiten. Ihr Kamm liegt in der Regel den Querfortsätzen des vorletzten Lendenwirbels gegenüber; die längere Axe des Darmbeines und die des Schambeinastes bilden einen nahezu rechten Winkel, während die gleiche Axe fast in einer geraden Linie mit der des hinteren Astes des Sitzbeines liegt. Die Schambeinsymphyse ist sehr lang und der Schambogen entsprechend reducirt. Die Hinterenden der Sitzbeine sind breit und rauh für die Anheftung der Gesässschwielen. Am Oberschenkel findet sich ein Lig. rotundum. Die Länge der Fusswurzel beträgt nicht mehr als ein Drittel von der des Fusses. Der Fersenfortsatz ist seitlich zusammengedrückt und hat auf seinem Hinterende eine rollenartige Aushöhlung. Die tibiale Fläche des Astragalus ist leicht nach innen und nach oben geneigt und ihr Aussenrand ist erhöht. Der distale Theil der Fusswurzel, aus dem Cuboides und Naviculare so wie dem Cuneiforme bestehend, ist einer beträchtlichen Rotation auf dem Sprungbein und dem Fersenbein fähig. Das Entocuneiforme ist gross und besitzt eine querconvexe Gelenkfläche für den Mittelfussknochen der grossen Zehe; es ist daher die letztere, welche so kurz ist, dass sie bloss bis zur Mitte der proximalen Phalange der zweiten Zehe reicht, einer freien Bewegung in Adduction und Abduction fähig.

In den Cynomorpha und selbst in der sogenannten schwanzlosen Gattung Inuus sind eigene Schwanzmuskeln vorhanden. In den Gliedmassen findet sich ein M. levator claviculae, welcher vom Querfortsatz des Atlas zum Acromion geht; ein M. dorso-epitrochlearis, der aus einem vom M. latissimus dorsi nahe der Insertion abgesplissenen Muskelbündel besteht, das zur distalen und inneren Seite des Oberarms oder selbst weiter herabgeht; ein M. scansorius vom ventralen Rand des Darmbeines zum grossen Rollhügel verlaufend und manchmal mit dem M. glutaeus minimus verschmolzen; ein M. abductor metacarpi quinti und ein M. peronaeus quinti digiti, der von der Fibula zwischen dem M. peronaeus longus und brevis entspringt, hinter dem äusseren Knöchel vorbeigeht und seine Sehne zur Scheide der Extensoren der fünften Zehe sendet.

M. extensor primi internodii pollicis und M. peronaeus tertius fehlen dieser wie der vorhergehenden Gruppe.

Der M. biceps femoris besitzt gewöhnlich bloss einen ischialen Kopf und der M. soleus entspringt nur von der Fibula. Der M. flexor brevis digitorum entspringt theilweise von der Sehne

des M. plantaris, wo diese über die Rolle der Hinterseite des Fersenfortsatzes weg geht, um sich in die Plantarfascie fortzusetzen, und theilweise von den Sehnen des M. flexor longus. Der M. transversus pedis ist gewöhnlich vollständig entwickelt, entspringt jedoch bloss mit zwei Köpfen von den Distalenden des zweiten und dritten Mittelfussknochens. Die M. interossei pedis sind auf der Rückenseite des Fusses nur eben sichtbar, liegen aber nicht eigentlich dorsal. Keiner von ihnen ist ein gefiederter Muskel, der von gegenüberliegenden Seiten der Mittelfussknochen entspringt, sondern sie sind sämmtlich paarweise den Plantar- und Lateralflächen derjenigen Mittelfussknochen angeheftet, zu deren Zehen sie gehören; sie inseriren sich an Sesambeinen, deren jede Zehe zwei besitzt, so wie an die Basis der Proximalphalangen und geben keine besonderen Sehnen an die Scheiden der Extensoren ab. Accessorische Muskeln entspringen oft über den Proximalenden der Mittelfussknochen und gehen zu den drei fibularen Zehen.

Die M. interossei manus sind denen des Menschen sehr ähnlich; sie zerfallen in eine dorsale und eine palmare Gruppe und senden Aeste zu den Extensorenscheiden der Finger ohne, wie in den Anthropomorpha vollständig abgetheilt zu sein.

In den vier ulnaren Fingern ist eine vollständige doppelte Reihe von Extensoren vorhanden, indem der M. extensor minimi digiti eine Sehne zum vierten Finger und der M. extensor indicis eine zum dritten Finger abgiebt. Der M. extensor pollicis sendet einen besonderen Ast zum Trapezium, und entspricht daher vollkommen dem M. tibialis anticus, welcher zwei Sehnen, eine für das Entocuneiforme, die andere für den Mittelfussknochen der grossen Zehe besitzt. Der M. flexor digitorum profundus und flexor longus pollicis werden durch einen Muskel dargestellt, von dessen Sehne auf der ulnaren Seite ein Ast zum Daumen abgeht. Die Sehnen des M. perforans digitorum und flexor hallucis treten in verschiedener Ausdehnung zur Bildung der tiefen Flexorsehnen der Hinterzehen zusammen. Der M. flexor accessorius ist sehr allgemein vertreten.

Der äussere Abschnitt des vorderen oberen Praemolars ist eigenthümlich modificirt und zugeschärft. Der vordere untere Praemolar zeigt den Vorderrand seiner Krone verlängert und schneidend, so dass derselbe wie eine Scheerenklinge gegen den Hinterrand des oberen Eckzahnes wirkt. Die Praemolaren haben im Oberkiefer drei, im Unterkiefer zwei Wurzeln. Die Backzähne haben in beiden Kiefern vier Höcker durch je zwei Querwülste verbunden. Manchmal findet

sich ein Absatz hinter dem hinteren Wulst des letzten unteren Backzahnes.

Die Formel des Milchgebisses ist:

$$S \frac{2.2}{2.2}. \quad E \frac{1-1}{1-1}. \quad P \text{ u. } B. \frac{2.2}{2.2} = 20;$$

der vordere Milchbackzahn gleicht den bleibenden Praemolaren, während der hintere den bleibenden Backzähnen gleicht.

Die bleibenden Eckzähne treten in beiden Kiefern vor oder wenigstens gleichzeitig mit dem hintersten Backzahn auf. Sie sind gross und lang und eine wohl markirte Lücke trennt sie oben vom äusseren Schneidezahn und unten vom ersten Praemolar.

Den Cynomorpha kommen in der Regel Backentaschen zu, welche als Räume für zeitweise Aufstapelung von Futter dienen. Der Magen ist gewöhnlich einfach, mit einem kugeligen Cardialende und einem verlängerten pylorischen Abschnitt; aber in Semnopithecus und Colobus zerfällt derselbe in drei Abtheilungen, deren mittlere gekammert ist. Eine Furche mit erhöhten Rändern führt vom Cardialende der Speiseröhre zur mittleren Abtheilung. Der Blinddarm, obwohl deutlich, ist verhältnissmässig klein und entbehrt des wurmförmigen Anhanges.

Die Leber variirt bedeutend im Grade ihrer Unterabtheilung in Lappen; sie ist am wenigsten zertheilt in den Semnopitheci, am meisten in den Pavianen.

Aus der A. innominata entspringen in der Regel beide Carotiden, ebenso die rechte A. subclavia, während die linke A. subclavia unmittelbar vor dem Aortenbogen entspringt.

Wo Kehlsäcke entwickelt sind, sind sie nicht durch Ausweitung der Seitenventrikel des Kehlkopfes gebildet, sondern ein einziger Sack mit einer medianen Oeffnung findet sich unmittelbar unter der Epiglottis in der Regio thyrohyoidea; dieser mediane Luftsack ist sehr gross, erstreckt sich nach unten über den Hals hinaus und entsendet in einigen Semnopitheci und Cynocephali Fortsätze in die Achseln. Die rechte Lunge ist gewöhnlich vierlappig, die linke zweilappig. Die Niere hat bloss eine einzige Papille.

Die hinteren Gehirnlappen überragen in allen Cynomorpha das Kleinhirn, sie sind am längsten in den Cynocephali, am kürzesten in den Semnopitheci. Die wichtigsten Sulci und Gyri des menschlichen Gehirns sind stets angedeutet; aber die äussere Fissura perpendicularis ist stark markirt. Das hintere Horn des Seitenventrikels ist gross und ein wohlentwickelter Hippocampus minor ist vorhanden.

Ein Penisknochen ist gewöhnlich wenn nicht immer vorhanden und der Penis besitzt zwei besondere Retractoren. Die Weibchen sind einer periodischen Turgescenz der Geschlechtsorgane unterworfen, welche mit Blutausfluss verbunden sein und der Menstruation verglichen werden kann. Der Mutterkuchen ist öfters zweilappig.

b. Die Anthropomorpha unterscheiden sich von den Cynomorpha durch folgende Merkmale: sie sind speziell baumbewohnende Thiere, die gewöhnlich eine halbaufrechte Stellung annehmen, indem sie den Vorderkörper auf die Enden der Finger oder gewöhnlicher auf die Handgelenke stützen. Ein Schwanz ist nicht vorhanden. Ober- und Unterschenkel sind verhältnissmässig kürzer als Ober- und Unterarm. Die Zahl der Rücken-Lendenwirbel ist 17 bis 18 und ihre Dornfortsätze sind nicht nach einem Punkte geneigt. Sie entwickeln keine Proc. mammillares und accessorii. Das Sacrum enthält mehr als drei verschmolzene Wirbel. Der Thorax ist eher breit als seitlich zusammengedrückt und das Brustbein ist von vorn nach hinten abgeplattet und breit. Die Axe des Humeruskopfes ist mehr nach innen als nach hinten gerichtet und der obere Theil des Schaftes ist nicht wie in den Cynomorpha gebogen. Der Radius ist vollständiger Pronation und Supination fähig.

Die Grössenverhältnisse der Schneidezähne sind dieselben wie beim Menschen, d. h. die inneren oberen und die äusseren unteren Schneidezähne sind grösser als die übrigen. Die Formen der oberen und unteren Backzähne sind dieselben wie beim Menschen.

Die Schwanzmuskeln sind gering entwickelt oder fehlen. Wenn der Daumen eine Beugesehne besitzt, so ist dieselbe nicht ein von der des M. flexor pollicis und flexor perforans abgesplissener Ast wie in den Cynomorpha. Der M. plantaris läuft nicht über eine vom Fersenfortsatz gebildete Rolle wie bei den Cynomorpha und der M. flexor brevis entspringt von diesem Fortsatz. Der M. peronaeus quinti digiti ist nicht beobachtet.

Es giebt drei wohlunterschiedene Gattungen von Anthropomorphen, nämlich Hylobates, Pithecus und Troglodytes; vielleicht mag als vierte Gorilla mit Vortheil von letzterer abzutrennen sein.

Pithecus, (der Orang Utan), hat das kleinste Verbreitungsgebiet, indem er auf Borneo und Sumatra beschränkt ist; Hylobates (Gibbon) findet sich in mehreren Arten über ein beträchtliches Gebiet in Ostasien und auf den Inseln des malayischen Archipels verbreitet; Troglodytes (Schimpanse) und Gorilla sind auf das tropische Westafrika beschränkt.

Hylobates ist unter den **Anthropomorpha** der am nächsten mit den **Cynomorpha** verwandte. Er besitzt Gesässschwielen und die Nägel sind bei ihm nur am Daumen und an der grossen Zehe breit und platt. Die Arme sind so lang, dass die Fingerspitzen leicht den Boden berühren, wenn das Thier, was gewöhnlich und mit Leichtigkeit geschieht, aufrecht steht. Diese Thiere laufen mit grosser Geschwindigkeit, indem sie die Fusssohle platt auf den Boden setzen und sich mit ihren langen Armen im Gleichgewicht halten. Nichts desto weniger sind sie wesentlich baumlebend und springen mit bewundernswerther Kraft und Präcision von Ast zu Ast. Die Hand ist länger als der Fuss, der Unterarm beträchtlich länger als der Oberarm. Die Gibbons gehen in der Höhe nicht über drei Fuss; ihr Kopf ist klein, Rumpf und Gliedmassen auffallend schlank.

Von den übrigen **Anthropomorpha** hat keiner Gesässschwielen und die Nägel sind sämmtlich platt. Sie sind Alle schwerer gebaut, mit verhältnissmässig kürzeren Gliedmassen und grösseren Köpfen als **Hylobates**.

Die Arme von **Pithecus**, der selten höher wird als 4½ Fuss, sind sehr lang; ihre Spannweite beträgt nahezu die doppelte Höhe des Thieres. Ober- und Unterarm sind gleich lang. Der lange und schmale Fuss ist länger als die gleichfalls schmale Hand und die Sohle kann nicht platt auf den Boden gebracht werden, sondern das Thier ruht, wenn aufrecht stehend, auf dem äusseren Rande des Fusses. Diese Stellung ist indessen ganz unnatürlich, der Orang vermag nicht zu laufen wie die Gibbons, sondern schwingt sich mit seinen langen Armen wie auf Krücken.

Der Daumen und die grosse Zehe sind beide kurz; die letztere ist dies in auffallendem Grade und entbehrt nicht selten des Nagels. Die palmare und die plantare Seite der Finger und der Zehen ist von Natur concav, sie können nicht völlig ausgestreckt werden.

Troglodytes erreicht eine etwas bedeutendere Grösse als die des Orangs durchschnittlich ist. Die Spannweite der Arme ist etwa ein und einhalbmal die Höhe des Körpers. Der Unterarm ist ungefähr so lang wie der Oberarm. Die Hand ist so lang oder etwas länger als der Fuss; diese Theile der Gliedmassen sind weder so verlängert noch so gebogen wie die entsprechenden Abschnitte im Orang. Die Sohle wird mit Leichtigkeit platt auf den Boden gebracht und **Troglodytes** steht oder läuft leicht aufrecht. Seine Lieblingsstellung ist indessen eine nach vorn gelehnte, wobei er sich auf die Knöchel der Hand stützt. Sowohl der Daumen als die grosse Zehe sind wohl entwickelt und besitzen Nägel.

Der Gorilla wird höher als 5 Fuss und kann bis zu 5 Fuss 6 Zoll hoch werden. Die Spannweite der Arme verhält sich zur Körperhöhe ungefähr wie 2 zu 3. Der Oberarm ist viel länger als der Unterarm. Der Fuss ist länger als die Hand und beide sind bedeutend breiter als in den übrigen Anthropomorpha. Hieraus und aus der stärkeren Entwickelung der Ferse folgt, dass das Thier sich leicht in der aufrechten Stellung erhalten kann; aber die gewöhnliche Stellung ist dieselbe wie bei Troglodytes. Der Daumen und die grosse Zehe haben wohlentwickelte Nägel. Die Basalphalangen der drei mittleren Zehen des Fusses sind durch Haut verbunden.

Hinsichtlich des Skelets der Anthropomorpha ist zu bemerken, dass die Wirbelsäule in Hylobates nahezu gerade und ihr sacraler Winkel ein sehr offener ist. Bei Pithecus bilden die Rücken-Lendenwirbel eine Curve, welche nach vorn fast so concav ist, wie beim neugeborenen Kinde. Bei Troglodytes beginnt die Wirbelsäule die Biegungen zu zeigen, welche für den erwachsenen Menschen charakteristisch sind, und im Gorilla sind dieselben noch markirter.

Der Dornfortsatz des zweiten Halswirbels ist bei Troglodytes zweigabelig, aber dieser menschliche Charakter fehlt den übrigen.

In Hylobates finden sich gewöhnlich 18 Rücken-Lendenwirbel, aber in den übrigen Anthropomorpha beträgt ihre Zahl gewöhnlich 17 wie beim Menschen, und kann auf 16 sinken. Pithecus hat mit dem Menschen die Zahl von 12 Rippenpaaren gemein, aber Troglodytes und Gorilla haben 13 und Hylobates manchmal 14 Rippenpaare. Der Thorax ist weit, das Brustbein breit und platt. Bei Pithecus kann dasselbe eine doppelte Längsreihe von Verknöcherungscentren besitzen, wie dies auch beim Menschen dann und wann vorkommt.

Bei Hylobates sind die Querfortsätze des letzten Lendenwirbels nicht ungewöhnlich breit und vereinigen sich nicht mit den Darmbeinen; aber bei Troglodytes und Gorilla sind sie breiter und verbinden sich mehr oder weniger innig mit den Darmbeinen. Die letzten Lendenwirbel des Gorilla können mit dem Sacrum verschmelzen. Alle diese Verhältnisse der hinteren Lendenwirbel können auch beim Menschen auftreten.

Das Sacrum ist breit und enthält nicht weniger als fünf verschmolzene Wirbel, aber es ist immer länger als breit, während beim Menschen seine Breite gleich der Länge oder grösser als dieselbe ist; seine vordere Biegung ist nicht stark. Das kurze Schwanzbein ist aus nicht mehr als vier oder fünf Wirbeln gebildet. Im Schädel ist die eigentliche Form der Hirnschale in den erwachsenen Männchen

stets mehr oder weniger durch die Entwickelung der Muskelkämme der Augenhöhlen und der supraorbitalen Wülste verdunkelt. In Hylobates und Troglodytes sind die letzteren stark entwickelt, aber der sagittale Kamm fehlt und der lambdoidale ist gering. Bei Pithecus sind die supraorbitalen Wülste schwach, so dass die wahre Gestalt der Stirne besser hervortritt als bei den übrigen Affen, dagegen sind die beiden genannten Muskelkämme stark. Im alten Gorillamännchen sind sowohl diese Kämme als die supraorbitalen Bogen gewaltig ausgeprägt. Die Stirnsinusse sind gross und treten bei Troglodytes und bei Gorilla in die supraorbitalen Wülste ein. Die Kiefer sind im Verhältniss zur Hirnschale am grössten bei Gorilla und Pithecus, am kleinsten in Varietäten von Troglodytes.

Der Querdurchmesser der Schädelhöhle ist in allen Anthropomorpha viel kleiner als der Längsdurchmesser, das Dach der Augenhöhle springt in den Stirnabschnitt der Hirnschale vor und vermindert deren Rauminhalt, indem es den Boden derselben von der Mittellinie aus schief nach oben und aussen ansteigen lässt, das Hinterhauptsloch liegt im hinteren Drittel des Schädelgrundes und schaut schräg nach unten und hinten. Die Stirnbeine treten im Schädelgrund über der ethmo-praesphenoidalen Nath bei Hylobates und Gorilla wie bei den Pavianen zusammen; aber bei Troglodytes und Pithecus findet diess nicht statt. Die Alisphenoidea treten mit den Scheitelbeinen in Nathverbindung bei Hylobates und Pithecus wie es in der Regel beim Menschen geschieht; aber bei Troglodytes verbindet sich das Schuppenbein mit dem Stirnbein und trennt das Alisphenoid vom Scheitelbein, was ausnahmsweise auch beim Menschen vorkommt. Die Nasenbeine sind platt und früh verschmolzen in Hylobates, Pithecus und Troglodytes; beim Gorilla sind dieselben deutlich von einer Seite zur andern convex und ragen über das Niveau des Gesichtes hervor. Keiner von diesen Affen hat eine Spina nasalis anterior und beim Siamang findet sich am Unterkiefer ein rudimentärer Kinnfortsatz. Die Nath zwischen Ober- und Zwischenkiefer bleibt bei allen über die Vervollständigung des zweiten Gebisses hinaus bestehen; nur in Troglodytes verschwindet sie vor dieser Periode. Das Epioticum ist niemals in einen besonderen Zitzenfortsatz ausgezogen und ein verknöcherter Griffelfortsatz tritt bloss bei Pithecus gelegentlich auf. Der Gaumen ist lang und schmal und die Alveolar-Ränder sind nahezu parallel oder selbst nach vorn divergirend. Die Jochbögen sind stark, breit und in zwei Richtungen gebogen.

Das Verhältniss der Länge des Schädelgrundes zu der der Hirnhöhle ist in keinem der Anthropomorpha geringer als 10 zu 17.

Der Körper des Zungenbeins nähert sich der menschlichen Form am meisten in Pithecus; in den übrigen Gattungen ist es hinten stärker ausgehöhlt.

Das Schulterblatt von Pithecus ist dem des Menschen am ähnlichsten; es gilt dies besonders von den Verhältnissen der beiden Fossae unter einander, von der verhältnissmässigen Länge der vorderen und hinteren Ränder und von dem Winkel, den die Spina mit dem vertebralen Rande macht. In den übrigen Gattungen ist der Hinterrand verhältnissmässig länger als beim Menschen und der eben genannte Winkel spitzer. Nach dem von Pithecus kommt das Schulterblatt des Gorilla dem des Menschen am nächsten. Das lange, gerade Schlüsselbein von Pithecus weicht andererseits von dem des Menschen am wenigsten ab.

Der Humeruskopf verliert die Neigung nach hinten, welche er in den niederen Affen besass und richtet sich wie beim Menschen ein- und aufwärts. Radius und Ulna sind gebogen und lassen einen weiten Raum zwischen sich. In der Handwurzel von Hylobates und Pithecus finden sich 9 Knochen, in der von Troglodytes und Gorilla bloss 8. Die Gelenkfläche des Trapezium für den Daumen ist fast kugelförmig in Hylobates, flachconvex in Troglodytes und von der charakteristischen Sattelform des Menschen im Gorilla. In Hylobates ist der Daumen verhältnissmässig am längsten und stärksten, seine Länge verhält sich zu der der Hand bei H. syndactylus wie 3 zu 7. Im Gorilla ist der Daumen etwas mehr als ein Drittel so lang wie die Hand, in Pithecus und Troglodytes ist seine Länge etwa ein Drittel von der der Hand.

Das Becken von Hylobates unterscheidet sich nur wenig von dem der Cynomorpha. In den übrigen Gattungen ist dasselbe noch verlängert. Der Durchmesser des Beckenrandes von hinten nach vorn übertrifft den Querdurchmesser bedeutend; die Tuberositäten der Sitzbeine sind stark nach aussen gebogen und die Schambeinsymphyse ist sehr lang, wobei der Bogen entsprechend reducirt ist; aber die Darmbeine sind breiter und nach vorn concaver in Troglodytes als in Pithecus und noch mehr als bei diesen im Gorilla.

Beim Weibchen von Troglodytes, das ungefähr so gross ist wie das Männchen, sind die Maasse der Höhlung und der Ausgänge des Beckens grösser als beim Männchen, obwohl die Gesammtform und die absolute Länge des Beckens in beiden Geschlechtern gleich

sind. Beim Gorilla ist das Weibchen viel kleiner als das Männchen und das Becken ist im Verhältniss kürzer, aber der Durchmesser der intersciatischen Oeffnung ist absolut eben so gross wie beim Männchen und der Querdurchmesser des Randes ist kaum kleiner. Da gleichzeitig der Durchmesser von vorn nach hinten viel kürzer ist, so ist der Rand des Beckens beim Weibchen bedeutend mehr gerundet. Auch das Weibchen von Pithecus ist kleiner als das Männchen, aber die Beckenhöhle ist nach allen Dimensionen relativ grösser und der Rand gerundeter.

Das Oberschenkelbein hat bei Pithecus kein Lig. rotundum und weicht in dieser Hinsicht von dem gleichen Knochen der übrigen Anthropomorpha ab; das des Gorilla gleicht dem des Menschen und zwar am meisten in dem Vorragen der Gelenkfläche des inneren Condylus über den äusseren.

Die Länge des ganzen Fusses verhält sich zu der der Fusswurzel in Hylobates wie 35 zu 10, das Verhältniss ist in Pithecus ungefähr dasselbe, in Troglodytes ist es wie 24 zu 10 und im Gorilla ungefähr das gleiche (23 zu 10 in dem gemessenen Exemplar).

Die Länge der grossen Zehe beträgt in Pithecus nicht mehr als ein Viertel der Länge des Fusses, in Gorilla ist sie weniger als fünf zwölftel und in Troglodytes und Hylobates etwas mehr.

In der zweiten Zehe von Pithecus und Troglodytes sind die Phalangen zusammengenommen länger als die entsprechenden Mittelfussknochen, beim Gorilla sind sie etwa gleich lang. Der Fersenfortsatz ist am stärksten, längsten und breitesten beim Gorilla; am Sprungbein ist die Gelenkfläche für die Tibia gleichfalls am stärksten im Gorilla, aber dieselbe ist bei diesem Affen wie bei den übrigen etwas nach innen geneigt, wenn der Fuss sich in seiner natürlichen Stellung befindet und die Fläche für den äusseren Knöchel ist schräg und schaut nach oben und aussen.

Es ist jedoch fehlerhaft zu glauben, dass die Stellung dieser Flächen etwas mit der mehr oder weniger ausgesprochenen Tendenz der Sohlenfläche zur Drehung nach innen zu thun habe, wie sie in allen Anthropomorpha zu beobachten ist. Diese Tendenz ist das Resultat der freien Gelenkung zwischen dem Scaphoides und Cuboides einerseits und dem Fersenbein und Sprungbein andererseits; es folgt aus derselben, dass der distale Abschnitt des Fusses mit den erst erwähnten Knochen, indem er vom M. tibialis anticus bewegt wird, an der vom Sprungbein und Fersenbein gebildeten Gelenkfläche leicht auf seiner eigenen Axe rotirt. Diese leichte Einwärtswendung der Sohle wird ebensosehr das Klettern erleichtern, als sie die Festigkeit des Fusses beim Gehen beeinträchtigt.

Die distale Seite des Entocuneiforme ist in allen Anthropomorpha stark nach innen geneigt und von Seite zu Seite convex

oder subcylindrisch. Dem Mittelfussknochen der grossen Zehe bietet diese Gelenkfläche eine entsprechende Aushöhlung und ist ausgreifender Bewegung in Adduction und Abduction fähig. Die Neigung der Gelenkfläche des Entocuneiforme nach innen und ihre daraus folgende Trennung von der Facette des Mesocuneiforme für die zweite Zehe ist am grössten in Pithecus, bei welchem die grosse Zehe gewöhnlich einen rechten Winkel mit der Längenaxe des Fusses bildet; die Distalphalange der grossen Zehe fehlt in demselben nicht selten.

Alle Anthropomorpha besitzen gewisse Muskeln, welche für gewöhnlich im Menschen nicht vorkommen, obwohl sie in Form von Variationen auftreten können. Es sind dies: M. levator claviculae, dorso-epitrochlearis, scansorius[1]) und abductor metacarpi quinti digiti. Sie entbehren auch zweier Muskeln, welche im Menschen gewöhnlich vertreten sind, des M. extensor primi internodii pollicis[2]) und peronaeus tertius. Der erstere dieser fehlt im Menschen öfters, der letztere häufig.

Der M. flexor accessorius scheint in Hylobates und Pithecus regelmässig, in Troglodytes meistentheils zu fehlen; der M. transversus pedis scheint in Pithecus zu fehlen, findet sich jedoch in den übrigen Anthropomorpha.

Manche Muskeln, welche sowohl diesen Affen als den Menschen zukommen, zeigen in den ersteren einen anderen Ursprung, so hat der M. soleus bloss einen fibularen Kopf und entspringt nicht von der Tibia. Der M. flexor brevis digitorum pedis entspringt nie ganz vom Astragalus; sondern ein grosser Theil seiner Fasern entspringt von den Sehnen der tiefen Flexoren. Der am Astragalus entspringende Kopf liefert die Sehnen für die zweite, oder die zweite und dritte Zehe. Der M. interosseus, welcher auf der tibialen Seite der mittleren Zehe liegt, entspringt gewöhnlich sowohl von der fibularen Seite des zweiten Mittelfussknochens als von der tibialen seines eigenen und sein Ursprung liegt dorsal von dem des fibularen M. interosseus der zweiten Zehe. So gehören von den sogenannten dorsalen M. interossei (d. h. denen, welche auf der dorsalen Seite des Fusses sichtbar sind) zwei zur mittleren und je einer zur zweiten und vierten Zehe; es ist dies die gleiche Anordnung wie in der Hand. Der M. flexor pollicis ist mit dem M. flexor communis perforans oder mit demjenigen Theil desselben, welcher

---

[1]) In Gorilla noch nicht beschrieben und in Troglodytes öfter fehlend.

[2]) Der erstere Muskel ist von mehreren Anatomen in Troglodytes und anderen Affen aufgefunden; was sie für denselben genommen haben, ist jedoch die metacarpale Portion des M. extensor metacarpi.

zum Zeigefinger geht, mehr oder weniger innig verbunden. Diese Verbindung ist am beschränktesten in Hylobates, wo bloss die Ursprünge der zwei Muskeln vereinigt sind; sie ist am ausgedehntesten in Pithecus, wo keine Sehne zum Daumen geht. Der gleiche Verlust des M. flexor pollicis als eines Daumenmuskels greift auch gelegentlich im Gorilla Platz; aber in diesem Thiere so wie auch in Troglodytes scheint es die Regel zu sein, dass der M. flexor pollicis sich an seinem Ursprung mit einem Theile des M. flexor perforans verbindet und dass die fleischigen Fasern nach einer gemeinsamen Sehne convergiren, welche sich in zwei Aeste, einen für den Daumen und einen für den Zeigefinger, theilt. In Hylobates entspringt der kurze Kopf des M. biceps brachii vom M. pectoralis major und der M. adductor hallucis bildet mit dem transversus pedis einen einzigen Muskel.

Der M. flexor longus hallucis nimmt seinen Ursprung bei Pithecus vom äusseren Condylus des Oberschenkels und der M. pectoralis major entspringt mit drei besonderen Zipfeln.

Einige der Muskeln der Anthropomorpha unterscheiden sich durch die Insertion oder durch die Ausdehnung, in der sie zertheilt sind, von dem was für die entsprechenden Muskeln des Menschen Regel ist. So endigt der M. extensor metacarpi pollicis mit zwei Sehnen, eine für das Trapezium, die andere für die Basis des Mittelfussknochens des Daumens. Derjenige Theil des M. tibialis anticus, welcher zum Mittelfussknochen der grossen Zehe geht, ist gewöhnlich so deutlich gesondert, dass er mehrmals als ein besonderer M. abductor longus hallucis bezeichnet worden ist.

In Hylobates und Pithecus findet sich eine vollständige Reihe tiefer Extensoren für die vier ulnaren Finger, indem sich die Sehnen der M. extensor indicis und extensor minimi digiti theilen, um zum dritten und vierten Finger zu gehen.

In Gorilla und Troglodytes haben diese Muskeln entsprechend dem Verhältniss, wie es gewöhnlich beim Menschen gefunden wird, je bloss eine Sehne.

Die M. interossei der Hand werden in je zwei Muskeln, mit besonderen Sehnen getheilt — einen M. flexor brevis primi internodii und einen M. extensor brevis tertii internodii. Diese Zertheilung ist in Pithecus weniger deutlich als in den übrigen Anthropomorpha.

In Hylobates geht die Sehne des M. flexor perforans pedis bloss zur fünften Zehe und ist nicht direkt mit der des M. flexor longus hallucis, welcher die übrigen vier Zehen versieht, verbunden. Auch in Pithecus sind die Sehnen der beiden Muskeln

getrennt, aber der M. flexor perforans versieht die zweite und fünfte, der M. flexor hallucis die dritte und vierte Zehe; er giebt keine Sehne für die grosse Zehe ab; sowohl in Troglodytes als in Gorilla giebt der M. flexor hallucis eine sehr grosse Sehne an die grosse Zehe ab und versorgt zugleich die dritte und vierte Zehe. Die Sehne des M. flexor longus digitorum ist mit der des M. flexor hallucis nur leicht verbunden und seine Zweige gehen zur zweiten und zur fünften Zehe. Sowohl in der Hand als im Fuss von Hylobates kommt ein Muskel vor, welcher bis jetzt von keinem andern Säugethiere bekannt ist; er entspringt vom zweiten Mittelhand- resp. Mittelfussknochen und heftet sich mit einer Sehne an die praeaxiale Seite der Nagelphalange des zweiten Fingers oder Zehe an; er kann als M. abductor tertii internodii secundi digiti bezeichnet werden.

In ähnlicher Weise steht Pithecus mit dem Besitz eines kleinen, aber deutlichen M. opponens hallucis allein[1]).

Das Volumen des Gehirns beträgt in Pithecus und Troglodytes ungefähr 26 bis 27 Cubikzoll, oder etwa die Hälfte der Minimalgrösse des normalen menschlichen Gehirns. Im Gorilla steigt das Volumen bis nahezu 35 Kubikzoll. Das Gehirn von Hylobates ist sehr viel kleiner und es ist besonders merkwürdig das des Siamang, dessen kurze hintere Lappen das Kleinhirn nicht wie in den übrigen anthropomorphen Affen bedecken.

Die Gehirnhemisphären sind bei Pithecus im Verhältniss zur Länge höher als in den übrigen Anthropomorpha; aber verglichen mit denen des Menschen sind sie bei allen verlängert und deprimirt. Die Stirnlappen verschmälern sich nach vorn und ihre Unterseite ist entsprechend dem Hereinragen des obern convexen Daches der Augenhöhlen, von aussen und innen nach unten ausgehöhlt. Das hintere Horn des Seitenventrikels ist stets wohl entwickelt und enthält einen hervortretenden Hippocampus minor und Eminentia collateralis. Ein Sulcus occipito-temporalis ist stets vorhanden; derselbe ist am schwächsten entwickelt in Pithecus. Alle Gyri des menschlichen Gehirns sind in den Gehirnhemisphären von Troglodytes vertreten, aber sie sind einfacher und symmetrischer und im Verhältniss zum Gehirn grösser (Fig. 21 u. 22).

Die Sylvische Spalte ist weniger nach hinten geneigt und die

---

[1]) Es ist zu bemerken, dass diese Angaben über die Myologie der Anthropomorpha auf meinen eigenen Zergliederungen bestimmter Exemplare, in einigen Fällen durch die Duvernoy's und anderer Anatomen ergänzt, basiren. Unendliche Variationen werden ohne Zweifel von denen gefunden werden, welche ihre Untersuchungen weiter ausdehnen werden.

Rolando'sche ist weiter nach vorn gerückt als beim Menschen. Die Insula hat weniger und einfachere radial gestellte Sulci und wird nicht vollkommen vom Schläfenlappen verdeckt. Nur der zweite, dritte und vierte Gyrus annectens sind auf der Oberfläche zu sehen. Der erste bleibt auf sich selbst gefaltet und lässt den für die Affen charakteristischen Sulcus occipito-temporalis entstehen. Der Sulcus occipito-parietalis auf der Innenseite der Hemisphäre kommt der senkrechten Stellung näher als im menschlichen Gehirn. Das Corpus callosum ist verhältnissmässig kleiner; das Septum pellucidum ist sehr dick. Der Vermis ist im Verhältniss zu den Seitenlappen des Kleinhirns gering entwickelt und die Flocculi sind verhältnissmässig klein und liegen unter dem letzteren.

Das ganze Kleinhirn ist im Verhältniss zu den Hemisphären grösser; die letzteren verhalten sich zu dem ersteren beim Menschen wie 8½ zu 1, bei Troglodytes jedoch wie 5¾ zu 1 [1]). Die Nerven sind im Verhältniss zum Gehirn stärker als beim Menschen.

Corpora trapezoidea, wie sie in den niederen Säugethieren vorkommen, sind nicht vorhanden und die Corpora albicantia sind doppelt.

Die inneren Schneidezähne sind in allen Anthropomorpha im Oberkiefer grösser als die äusseren, im Unterkiefer dagegen kleiner. Ein Diastema ist vorhanden, obwohl es im Weibchen von Troglodytes oft nur schmal erscheint. Die Eckzähne sind gross und stark und können auf der Innenseite der Länge nach gefurcht sein. Die Praemolaren haben im Oberkiefer drei Wurzeln, im Unterkiefer zwei. Die Kronen der mittleren oberen Backzähne haben vier Höcker und einen schrägen Wulst, der vom vorderen äusseren zum hinteren inneren Höcker verläuft; die der mittleren unteren Backzähne haben wie beim Menschen fünf Höcker. Die Krone des vorderen Praemolars im Unterkiefer ist zugespitzt und ihr schräger vorderer Rand ist wie bei den Cynomorpha lang und scharf.

In Hylobates treten die bleibenden Eckzähne gleichzeitig mit dem letzten Backzahn oder vor demselben auf; aber in den übrigen Anthropomorpha findet dies gewöhnlich erst nach dem Erscheinen des letzten Backzahnes statt.

Die Papillae circumvallatae der Zunge sind in Pithecus V-förmig gestellt wie beim Menschen; in Troglodytes sind sie in Form eines T, dessen oberer Theil nach vorn gewandt ist, angeordnet. Das Zäpfchen findet sich bei Troglodytes und beim Siamang,

[1]) Es ist zu erinnern, dass bloss die Gehirne von jungen anthropomorphen Affen untersucht worden sind. Es erklärt sich vielleicht hieraus das Fehlen mineralischer Absätze in der Gl. pinealis der Affen.

Pithecus jedoch besitzt keines. Der Magen von Troglodytes ist dem des Menschen sehr ähnlich, aber der von Pithecus ist mehr verlängert, mit einer runden cardialen und einer mehr röhrenförmigen pylorischen Abtheilung. Ein wurmförmiger Anhang findet sich am Blinddarm aller vier Gattungen. Der Ursprung der grossen Arterien aus dem Aortenbogen findet bei Troglodytes und Gorilla in derselben Weise statt wie beim Menschen. In Pithecus gleicht ihre Anordnung der beim Menschen; aber in manchen Individuen kommt die linke A. carotis von der Arteria innominata und nur die A. subclavia der linken Seite entspringt direkt aus der Aorta. In Hylobates scheint die letztere Anordnungsweise zu überwiegen.

Die Niere besitzt in Hylobates und Pithecus bloss eine einzige Papille.

Bloss eine einzige Art von Hylobates, nämlich der Siamang besitzt einen Kehlsack, welcher kugelförmig ist und durch zwei in Membrana thyrohyoidea gelegene Oeffnungen mit dem Kehlkopf communicirt. Pithecus, Troglodytes und Gorilla besitzen gewaltige Luftsäcke, welche durch die Ausdehnung der Seitenventrikel des Kehlkopfes entstehen. Diese Erweiterungen erstrecken sich vor der Speiseröhre zum Thorax und selbst bis in die Achseln und münden manchmal in der Mittellinie in einander.

Im Männchen von Troglodytes ist der Penis klein, dünn, und endigt in eine schmale, verlängerte Eichel. Die Hoden sind sehr gross und die Verbindung zwischen der Tunica vaginalis und dem Peritonaeum ist vollständig geschlossen. Die Eichel des Penis von Gorilla ist knopfförmig; bei Pithecus ist dieselbe cylindrisch und liegen die Hoden nahe beim Canalis inguinalis, welcher an einer Seite offen und an der anderen geschlossen gefunden wurde. Ein Penisknochen ist vorhanden.

Die Clitoris ist gross und die Gebärmutter, welche nicht in Hörner gesondert ist, gleicht der des Menschen. Die Placenta eines Foetus von Troglodytes, der 11½ Zoll lang war, mass 3½ Zoll im Durchmesser und war im Mittelpunkt 0,6 Zoll dick. Die Nabelschnur war nahe dem Rande inserirt.

Das Verhältniss der Gliedmassen unter einander und zum Rumpf verändert sich nicht merklich nach der Geburt; aber Rumpf, Gliedmassen und Kiefer wachsen zu viel bedeutenderer Grösse als die Hirnschale.

Der Betrag der Variation im Schädel von Troglodytes, Gorilla und Pithecus ist sehr beträchtlich, besonders, wenn man dieselben mit den sehr beschränkten Verbreitungsgebieten derselben zusammenhält.

Von den vier Gattungen der Anthropomorpha steht Hylobates dem Menschen offenbar am fernsten, den Cynopithecini hingegen am nächsten.

Pithecus kommt dem Menschen am nächsten durch die Zahl der Rippen, die Grösse der Gehirnhemisphären, die Verringerung des Sulcus occipito-temporalis und den verknöcherten Griffelfortsatz; aber er unterscheidet sich von demselben in anderen Beziehungen und besonders durch die Gliedmassen viel mehr als Troglodytes und Gorilla.

Troglodytes nähert sich dem Menschen durch die Charaktere des Schädels, der Bezahnung und die verhältnissmässige Grösse der Arme.

Der Gorilla andererseits ist menschenähnlicher durch das Verhältniss der Hinterextremität zum Rumpfe und des Fusses zur Hand, ferner durch die Grösse der Ferse, die Biegung des Rückgrats, die Gestalt des Beckens und die absolute Grösse der Schädelhöhle.

c. Die Anthropidae sind durch die einzige Gattung und Art Homo repräsentirt; von den Simiadae und besonders den Anthropomorpha unterscheiden sie sich durch folgende Merkmale:

Beim Schreiten ist die aufrechte Stellung die leichteste und die Arme, da sie kürzer sind als die Beine, bieten dabei keine Stütze. Nach der Geburt verändert sich die Proportion des Körpers, indem die Beine schneller als die übrigen Theile des Körpers wachsen. Der Mittelpunkt der Körperhöhe, welcher bei der Geburt in der Nabelgegend liegt, rückt in Folge dessen allmählich herab, bis er im erwachsenen Mann bei der Schambeinsymphyse liegt.

Der Daumen ist stark und lang und reicht bis zur Mitte der Basalphalange des Zeigefingers. Die Fusswurzel nimmt die halbe Länge des Fusses ein; der Fersenfortsatz ist lang und hinten ausgebreitet. Die grosse Zehe ist halb so lang als der Fuss und nahezu so lang wie die zweite; im Vergleich mit der grossen Zehe der übrigen Primaten ist ihre Beweglichkeit in Abduction und Adduction gering.

Auf dem Scheitel des Kopfes und gewöhnlich unter den Armen, in der Schamgegend und dem vorderen Theil des Thorax ist das Haar häufiger als an anderen Stellen.

Im neugeborenen Kind ist der gesammte Rücken-Lendenabschnitt der Wirbelsäule nach vorn concav und der vertebro-sacrale Winkel ist schwach; aber im Erwachsenen ist die Wirbelsäule in der Brustgegend nach vorn concav und in der Lendengegend nach vorn convex; und zwar hauptsächlich in Folge der Anordnung der die Gelenkflächen und Bögen der Wirbel verbindenden elastischen Bänder; der vorgenannte Winkel ist scharf markirt. Es sind normal 12 Rücken-, 5 Lenden-, 5 Sacral- und 4 Schwanzwirbel vorhanden und die Querfortsätze der letzten Lendenwirbel sind nicht verbreitert oder direct mit den Darmbeinen verbunden; aber in diesen Punkten kommen Abänderungen vor.

Die Dornfortsätze der mittleren Halswirbel sind viel kürzer als

der des siebenten und sind gewöhnlich zweigabelig. Das Sacrum ist breiter als lang. Die Condylen des Hinterhauptes liegen innerhalb des mittleren Fünftels des Schädelgrundes und das Hinterhauptsloch schaut nach unten und entweder ein wenig vorwärts oder in ganz geringem Grade rückwärts. Weder auf der Sagittal- noch der Lambdanath sind Kämme entwickelt, aber die Zitzenfortsätze sind gesondert und in der Regel hervortretend entwickelt. Die Supraorbitalwülste sind niemals so stark entwickelt, wie in einigen Anthropomorpha. Die Augenhöhlen und die Kiefer sind verhältnissmässig kleiner und liegen weniger vor als vielmehr unter dem Vordertheil der Hirnschale. Eine Spina nasalis anterior ist fast stets vorhanden[1]; und die Nasenbeine treten in der Profilansicht des Gesichtes deutlicher über das Niveau des aufsteigenden Oberkieferfortsatzes hervor als in irgend einem Affen. Der Gaumen ist breiter und im Umriss mehr gebogen als in den Anthropomorpha. Sein Hintergrund ist in der Mittellinie gewöhnlich in eine Spina nasalis posterior ausgezogen und die Gaumen-Oberkiefernath verläuft quer. Der Abstand zwischen den Jochbögen ist entweder geringer als der grösste Querdurchmesser der Hirnschale oder übertrifft denselben nur um Weniges. Der zum Jochbein gehörige Theil des Jochbogens ist tiefer als der zum Schuppenbein gehörige und der obere Rand des Jochbogens ist nur wenig geschweift. Der Proc. postglenoidalis des Schuppenbeines ist klein; die äussere Gehöröffnung ist senkrecht verlängert und ihre Vorderwand mehr oder weniger abgeplattet, der interorbitale Abschnitt nimmt etwa den vierten Theil des Raumes zwischen den äusseren Wänden der Augenhöhlen ein.

Die Ebenen der Orbitalflächen der Siebbeine (Ossa plana) sind unter einander fast parallel.

Die Symphyse des Unterkiefers besitzt einen Kinnfortsatz. Die Länge des Gehirnraumes beträgt mehr als das doppelte von derjenigen der Axe des Schädelgrundes.

Nach der Geburt bleibt am Gesicht keine Spur der Nath zwischen Oberkiefer und Zwischenkiefer, während dieselbe im Gaumen fortbestehen kann.

Die Nath der Nasenbeine bleibt gewöhnlich bestehen und die Nath zwischen Nasen- und Stirnbeinen läuft fast quer.

Der craniofaciale Winkel geht nicht über 120 Grad und in den höheren Menschenrassen nicht viel über 90 Grad hinaus[2].

---

[1]) Der einzige menschliche Schädel, in welchem ich keine Spur von einer Spina nasalis anterior habe finden können, ist der eines Australiers, welchen ich vor einigen Jahren dem Museum des R. College of Surgeons übergab.

[2]) Siehe Seite 415 die Erklärung dieses Ausdrucks.

Die supraorbitalen Platten der Stirnbeine ragen nur wenig in den Stirnabschnitt der Hirnschale hinein und sind fast horizontal, anstatt wie in den Anthropomorpha stark nach oben und aussen gerichtet zu sein. Die Lamina cribriformis ist lang und breit und die Crista galli ist gewöhnlich hervorragend. Der Inhalt der Hirnschale eines erwachsenen gesunden Menschen ist stets mehr als 40 Kubikzoll und kann bis zu mehr als 100 Kubikzoll steigen.

Das Schulterblatt ist im Verhältniss zu seiner Länge breit und die Spina desselben schneidet den vertebralen Rand in einem nahezu rechten Winkel. Die Darmbeine sind sehr breit, ihre Innenseite bietet eine sehr markirte Höhlung und ihr Kamm eine S-förmige Biegung. Eine Linie vom Mittelpunkt der Gelenkfläche des Sacrum zum Mittelpunkt des Acetabulum bildet einen fast rechten Winkel mit der Sehne des von der Vorderseite des Sacrum gebildeten Bogens; dieser Winkel ist in allen Anthropomorpha viel offener.

Die Sitzbeinhöcker sind kaum nach aussen gebogen. Die Symphyse der Schambeine ist vergleichsweise kurz und der Schambogen scharf markirt. Die Weite des ganzen Beckens von einem Kamm des Darmbeines zum anderen ist, umgekehrt wie in den Affen, grösser als seine Höhe. Der Querdurchmesser des Randes wird von dem Durchmesser von vorn nach hinten übertroffen, doch tritt gelegentlich auch das umgekehrte Verhältniss auf. Das weibliche Becken ist geräumiger und hat einen weiteren Schambogen als das des Mannes.

Die proximale Gelenkfläche des Astragalus schaut fast direkt aufwärts und nur wenig einwärts, wenn die Sohle dem Boden flach aufliegt; und der Winkel, den seine seitlichen Facetten mit dieser Gelenkfläche bilden, kommt einem rechten näher als bei irgend einem Affen. Die inneren und äusseren Knöchel sind stärker und stärker nach unten ausgezogen. Der Fersenfortsatz ist dick, stark, an seinem Hinterende verbreitert und unten nicht eingebogen, sondern in zwei Rauhigkeiten ausgezogen, auf denen die Ferse ruht. Form und Lagerung der Gelenkflächen des Astragalus, Naviculare, Calcaneum und Cuboides sind der Art, dass die distale Hälfte der Fusswurzel nur einer leichten, rotirenden Bewegung an der proximalen fähig ist.

Die distale Gelenkfläche des Entocuneiforme ist nahezu flach, doch ist sie von einer Seite zur anderen leicht convex und von oben nach unten in unregelmässiger Weise concav-convex. Die vergleichsweise geringe Beweglichkeit des Mittelfussknochens der grossen Zehe entspringt theilweise diesem Umstande, theilweise dem, dass die vier proximalen Gelenkflächen der vier äusseren Mittelfussknochen nicht

senkrecht auf den Axen dieser Knochen stehen, sondern von der tibialen Seite rückwärts nach der fibularen Seite schräg abgeschnitten erscheinen. Dadurch nehmen die vier äusseren Mittelfussknochen, anstatt weit von der grossen Zehe zu divergiren, wie sie thun würden, wenn ihre Axen den distalen Facetten des Meso- und Ento-cuneiforme und Cuboides parallel wären, eine Richtung an, die mit der des Mittelfussknochens der grossen Zehe parallel zu werden strebt und die Basis des zweiten Mittelfussknochens hemmt dessen Bewegung bei der Adduktion. Dadurch verliert die grosse Zehe viel von ihrer Fähigkeit zu greifen, spielt dafür aber eine grosse Rolle in der Stützung des Körpergewichtes, das bei der aufrechten Stellung auf drei Abschnitte des Fusses fällt, nämlich auf die Ferse, auf den äusseren Rand und auf die Hautballen, welcher sich von der grossen bis zur fünften Zehe unter der Stelle, wo die Mittelfussknochen mit den Phalangen gelenken, hinzieht.

Beim Kind dreht sich die Sohle von Natur einwärts und die Zehen, vor allen die grosse, behalten einen guten Theil ihrer Beweglichkeit bei.

Die einzigen Muskeln, welche beim Menschen vorkommen, ohne bis jetzt in irgend einem Affen gefunden zu sein, sind der M. extensor primi internodii pollicis und der M. peronaeus tertius.

Die einzigen Eigenthümlichkeiten in den Muskelursprüngen, welche beim Menschen gewöhnlich vorkommen und bei den Affen noch nicht gefunden wurden, sind: die vollständige Trennung des M. flexor pollicis longus vom M. flexor digitorum perforans; das Vorhandensein sowohl eines tibialen als eines fibularen Ursprungs des M. soleus; der Ursprung aller vier Köpfe des M. flexor brevis digitorum pedis vom Calcaneum; der Ursprung des fibularen M. interosseus der zweiten Zehe vom mittleren Mittelfussknochen an der dorsalen Seite des tibialen M. interinterosseus der mittleren Zehe. Es geschieht durch diese letzterwähnte Anordnung, dass die zweite Zehe zwei „dorsale“ M. interossei besitzt, ähnlich dem dritten Finger. Bei den Affen sind im Allgemeinen die M. interossei in Hand und Fuss auf gleiche Art angeordnet.

Die Sehnen des M. flexor hallucis longus und der M. flexor digitorum perforans sind in der Sohle des Menschen meist inniger verbunden, als in der der Anthropomorpha. Indessen ist zu bemerken, dass alle die anscheinend unterscheidenden Merkmale der Muskelanordnung in den Anthropomorpha gelegentlich als Variationen im Menschen auftreten.

Im Gehirn des Menschen sind, abgesehen von der absoluten Grösse (55 zu 115 Kubikzoll) die einzigen unterscheidenden Züge folgende: Die

Auffüllung der Fissura occipito-temporalis; die grössere Complicirtheit und geringere Symmetrie der übrigen Gyri und Sulci; die geringere Aushöhlung der Orbitalseite des Stirnlappens und die bedeutendere Grösse der Hemisphären im Vergleich zu der des Kleinhirns und der Gehirnnerven.

Wiewohl die Spitzen der Eckzähne leicht über das Niveau der übrigen Zähne hervorragen, ist eine Lücke nicht vorhanden. Die Praemolaren besitzen nicht mehr als zwei Wurzeln und der Vorderrand der Krone des vorderen, unteren Praemolars ist nicht verlängert und scharf. Der bleibende Eckzahn tritt vor dem zweiten Backzahn auf.

Dem Penis fehlt der Knochen, obwohl ein primatischer Knorpel gelegentlich im Centrum der Eichel auftritt; die Form der letzteren ist von der bei den Anthropomorpha zu findenden verschieden. Die Vulva schaut nach unten und vorn und die Clitoris ist verhältnissmässig klein.

Sehr merkwürdig sind die Veränderungen der Proportionen der verschiedenen Körpertheile zu verschiedenen Zeiten des intra- und extrauterinen Lebens. Bei einem Foetus, der vom Wirbel zur Zehe 1½ Zoll lang ist, nimmt der Kopf ⅓—¼ der Gesammtlänge ein. Arme und Beine sind ungefähr von derselben Länge und kürzer als das Rückgrat.. Der Vorderarm ist etwa so lang wie der Oberarm und der Unterschenkel wie der Oberschenkel. Hand und Fuss sind einander in Grösse und Gestalt sehr ähnlich und weder Daumen noch grosse Zehe sind von den übrigen Fingern, resp. Zehen so verschieden wie auf späteren Entwickelungsstufen. Bei einem etwas mehr als 5 Zoll langen Foetus nimmt der Kopf ¼ der Gesammtlänge ein; die Arme sind um ⅙ ihrer ganzen Länge länger als das Rückgrat und etwas länger als die Beine. Der Vorderarm ist etwa so lang wie der Oberarm und der Oberschenkel ist etwas länger als der Unterschenkel. Hand und Fuss sind ungefähr gleich lang.

Bei einem Fötus von 8½ Zoll Länge misst der Kopf weniger als ¼ der Gesammtlänge, die Arme sind um ¼ ihrer ganzen Länge länger als das Rückgrat und länger als die Beine. Bei aufrechter Stellung des Körpers ragen die Enden der Finger bis zum Knie.

Bei voller Reife ist die Höhe des Kopfes des Fötus etwas weniger als ¼ der Gesammtlänge des Körpers und sind die Beine länger als die Arme. Der Oberarm ist länger als der Vorderarm und der Oberschenkel länger als der Unterschenkel. Hände und Füsse sind noch ungefähr gleich lang.

So scheint es, dass während der Kopf im Laufe der intrauterinen Entwickelung, nachdem der Embryo mehr als 2 Zoll Länge erreicht

hat, langsamer wächst als der übrige Körper, die Arme verhältnissmässig rascher als Körper und Beine in der Mitte der intrauterinen Entwickelung wachsen, wenn die Proportionen denen der Anthropomorpha am nächsten kommen. Im letzten Abschnitt der intrauterinen Entwickelung übertrifft das Wachsthum der Beine das der Arme, und das der proximalen Gliedmassenabschnitte das der distalen und nach der Geburt setzen sich diese Veränderungen fort. Der Erwachsene ist im Durchschnitt 3½ Mal so hoch als das neugeborene Kind und seine Arme sind im selben Verhältniss verlängert. Aber der Kopf ist nur zweimal so gross, während die Beine des Erwachsenen fünfmal so lang sind als die des Neugeborenen. Bei den mittleren Europäern ist auf allen Altersstufen nach der Geburt die Distanz zwischen den Fingerspitzen der ausgestreckten Arme gleich der Höhe.

Geschlechtsverschiedenheiten, die unabhängig von denen der Geschlechtsorgane, sind nach der Geburt zu bemerken und das weibliche Kind ist in der Regel etwas leichter als das männliche. Während und nach der Pubertät treten dieselben mehr hervor und zeigen sich in der geringeren Gesammthöhe, in der im Verhältniss zur Körperhöhe bedeutenderen Grösse des Kopfes, in dem kürzeren Thorax, dem längeren Bauch und den kürzeren Beinen des Weibes; der Mittelpunkt der Körperhöhe liegt beim Weibe näher dem Nabel als beim Manne. Die Hüften sind im Vergleich mit den Schultern breiter, wodurch die Schenkel schiefer werden. Die Kämme und alle Muskelfortsätze der Knochen sind weniger markirt und das Stirnprofil des Schädels ist schärfer gewinkelt. Wo die Eigenthümlichkeiten des weiblichen Geschlechtes nicht mit der Fortpflanzung zusammenhängen, können sie als infantil characterisirt werden.

Die verschiedenen constanten Abänderungen oder „Rassen" des Menschen bieten in ihren anatomischen Merkmalen eine sehr beträchtliche Summe von Variationen. Die Hautfarbe variirt von dem sehr blassen Rothbraun — der sogenannten weissen Rassen — durch alle Abstufungen von Gelb und Rothbraun bis zur Chocolade- und Olivenfarbe, welche so dunkel sein können, dass sie als schwarze Färbung erscheinen.

Die Beschaffenheit des Haares ist sehr verschieden, indem sein Querschnitt bald kreisrund und bald oval oder abgeplattet erscheint und es ausserdem alle Stufen von der äussersten Straffheit und Länge bis zu kurzer, gekräuselter Wolle darbietet.

Das Haar des Kopfes ist länger als das an anderen Stellen und sehr oft, aber nicht immer, beim Weibe länger als beim Manne. Im Gesicht und am Körper ist das Haar in den meisten Rassen spärlich

und fehlt in einigen, mit Ausnahme dessen der Augenbrauen, fast ganz. In anderen jedoch gelangt es über den Lippen, am Kinn und an den Seiten des Gesichts, an Brust, Bauch und in der Schamgegend, unter den Achseln und manchmal, wenn auch selten, auf den übrigen Theilen des Körpers und der Gliedmassen zu starker Entwickelung. Werden Haare an den Gliedmassen entwickelt, so sind ihre Spitzen wie bei den Anthropomorpha am Ober- und Vorderarm gegen den Ellbogen, am Ober- und Unterschenkel dagegen vom Knie weggerichtet.

Sehr starke Anhäufungen von Fett finden im Gesäss der Buschmänner, besonders der Weiber derselben, statt; die inneren Schamlippen verlängern sich bei diesen und anderen negroiden Stämmen sehr bedeutend.

Es scheint, dass in einigen niederen Rassen, z. B. Negern und Australiern Vorderarm und Hand, sowie Unterschenkel und Fuss oft verhältnissmässig länger werden als bei Europäern. Da sie keine Schuhe tragen, ist in diesen Rassen die grosse Zehe sehr beweglich und wird der Fuss gewöhnlich als Greiforgan benützt.

Dass beim Neger, wie so häufig behauptet wird, die Ferse im Verhältniss zum Fuss länger sei, ist nicht erwiesen.

Die Dornen der mittleren Halswirbel hören manchmal bei den niederen Rassen mehr oder weniger vollständig auf, zweigabelig zu sein. In manchen Fällen treten dreizehn Rippenpaare auf und gelegentlich findet sich ein sechster Lendenwirbel. Es kann ein Sacralwirbel über die normale Zahl vorhanden sein; bei Australiern und Buschmännern scheint eine Veränderung am letzten Lendenwirbel, durch welche derselbe einem Sacralwirbel ähnlich und mit den Darmbeinen in Verbindung gesetzt wird, häufiger zu sein als bei anderen Völkern.

In den niedern Rassen ist das Becken des Mannes in vielen seiner Dimensionen kleiner und scheint sich von dem des Weibes weiter als in den höheren Rassen zu entfernen, so besonders in der Tendenz zur Abgleichung des Durchmessers des Randes von vorn nach hinten und dessen Quadratdurchmesser, sowie in der Enge des interischiatischen Durchmessers. Besonders bei den Australiern tritt diess deutlich hervor. Der Durchmesser des Beckenrandes von vorn nach hinten ist oft grösser als der Querdurchmesser desselben und es will scheinen, als sei diese Abweichung unter den Buschweibern Südafrikas häufiger als irgendwo anders.

Der Schädel ist es jedoch, an welchem die auffallendsten osteologischen Unterschiede der Menschenrassen auftreten. Das Verhältniss zwischen dem Querdurchmesser und dem Durchmesser von vorn

nach hinten (Längsdurchmesser) der Hirnschale ist ein höchst variables. Nimmt man den Längsdurchmesser zu 100 an, so schwankt der Querdurchmesser zwischen 62 und 98—99. Die Zahl, welche auf diese Weise das Verhältniss zwischen Längsdurchmesser und Querdurchmesser der Hirnschale ausdrückt, wird als Schädelindex bezeichnet. Diejenigen Völker, welche Schädel mit einem Index von 80 und darüber besitzen, werden Brachycephali, die mit einem niedrigeren Index Dolichocephali genannt. Auch die verhältnissmässige Höhe der Hirnschale ist eine bedeutend variirende. Das Verhältniss zwischen der Länge der Hirnschale und der Länge der Axe des Schädelgrundes (diese zu 100 angenommen) kann sich in den höheren Rassen zu 270 erheben, in den niederen auf 230 sinken und es finden grosse Unterschiede bezüglich der Ausdehnung, die die Verschiebung der Hirnschale auf dieser Axe nach vorne oder hinten erlangt, statt. Lage und Richtung des Hinterhauptloches variiren beträchtlich, ebenso derjenige Theil der Squama occipitis, welcher über der Linea semicircularis superior liegt. Die Entwickelung der Brauenbogen variirt bedeutend, ebenso die Ausdehnung bis zu der die Stirnsinusse sich in dieselben erstrecken. In vielen Schädeln von Australiern sind sie ganz oder nahezu massiv.

In Grösse, Form und Lage der Gesichtsknochen bieten die verschiedenen Menschenrassen untereinander grosse Abweichungen. Eine Linie vom Vorderende des Zwischenkiefers zum Vorderende der Axe des Schädelgrundes, kann als Ausdruck der Gesichtsaxe betrachtet werden und der von diesen beiden Axen eingeschlossene Winkel ist der Schädel-Gesichtswinkel (Angulus craniofacialis). Derselbe schwankt, je nachdem das Gesicht mehr vor oder mehr unter dem Vorderende des Schädels liegt, von weniger als 90° bis zu 120°. Ist er gross, so ist das Gesicht prognath, ist er klein, so ist es orthognath. In ihren Verhältnissen liegt die wesentliche Bedingung für die Prognathie resp. die Orthognathie. Eine secundäre Bedingung bildet die Gestaltung des alveolaren Abschnitts des Oberkiefers, welcher, wenn vertical, zur Orthognathie, wenn schräg und vorspringend, zur Prognathie beiträgt.

Der Bogen, den die Zähne bilden, ist bei den orthognathesten Rassen weit und gleichmässig gerundet, während er in den prognathesten verlängert ist und fast parallele Seiten besitzt.

In einigen niedrigeren Rassen, namentlich den Australiern, sind die Zähne selbst viel grösser, die Wurzeln der Praemolare und Backzähne deutlicher abgesetzt und ist der letzte Backzahn im Verhältniss zu den übrigen nicht so klein.

Der Kinnfortsatz kann über die Linie des vertikalen Alveolarrandes bei den höheren Rassen hervorragen, wogegen er bei den niederen öfters nahezu fehlt und der Alveolarrand manchmal stark vorgeneigt ist.

Die verschiedenen Menschenrassen sind in zwei Hauptabtheilungen zu scheiden, in die Ulotrichi, mit gekräuseltem oder wolligem Haar, und die Leiotrichi, mit straffem Haar.

a. Ulotrichi. Die Farbe variirt vom Gelbbraunen bis zur dunkelsten der überhaupt vom Menschen bekannten Schattirungen. Auge und Haar sind normal dunkel und mit nur wenigen Ausnahmen (unter den Eingeborenen der Andomanen) sind sie dolichocephal. Es gehören zu dieser negroiden *Abtheilung* die Neger und Buschmänner, die das jenseits der Sahara gelegene Afrika bewohnen, die Negritos der malayischen Halbinsel, des malayischen Archipels und der neuguinea'schen Inseln (Papuasiens).

b. Leiotrichi. Diese werden eingetheilt in:

1. Die Gruppe der Australioiden; Haut, Haar und Augen sind dunkel, das Haar ist wellig und schwarz, der Schädel von extremer Länge, prognath und mit wohlentwickelten Brauenwülsten versehen; sie findet sich in Australien und im Dekhan. Die alten Aegypter scheinen mir eine Modification dieser Rasse dargestellt zu haben.

2. Die Gruppe der Mongoloiden; die Haut ist meistentheils gelblichbraun oder röthlichbraun, die Augen dunkel, das Haar lang, schwarz und straff. Ihre Schädel stehen mitten inne zwischen den Extremen der Dolichocephalie und der Brachycephalie. Es gehören hierher die Mongolen, Tibetaner, Chinesen, Polynesier, Esquimo's und die amerikanischen Rassen.

3. Die Gruppe der Xanthochroi mit blasser Haut, blauen Augen und hellem, reichlichem Haar. Ihre Schädel stehen gleich denen der Mongoloiden zwischen den Extremen der Dolichocephalie und Brachycephalie. Die Hauptrepräsentanten dieser Gruppe sind die Slaven, Teutonen, Skandinavier und die Blonden unter den celtisch sprechenden Völkern; dieselbe erstreckt sich jedoch bis nach Nordafrika und Westasien.

4. Die Gruppe der Melanochroi; blasshäutige Völker mit dunkeln Haaren und Augen, in der Regel langem, manchmal jedoch breitem Schädel. Diese Gruppe bilden die Iberier und die „brünetten" Celten Westeuropas, die brünetten, blasshäutigen Bevölkerungen der Mittelmeerländer, Westasiens und Persiens. Ich bin geneigt, die Melanochroi nicht für eine besondere Gruppe, sondern für ein Produkt der Vermischung von Australioiden mit Xanthochroi zu halten.

Fossile Reste des Menschen oder Werkzeuge seiner Hand sind bis jetzt bloss in spättertiären (quaternären) Schichten und in Höhlen gefunden, wo sie mit den Resten von Thieren, die zur Eiszeit lebten, vermischt sind.

Register.

27

H.

I.

K.

L.

M.

Druck von Robert Nischkowsky in Breslau.

